

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ

**МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ
В ЖИВОТНОВОДСТВЕ**
**МЕХАНИЗАЦИЯ И АВТОМАТИЗАЦИЯ
ЖИВОТНОВОДСТВА**

Учебное пособие

Новосибирск 2013

VISIT...

LANZAROTE
Caliente.COM

УДК 631.3:636
ББК 40.715

Авторы-составители: *П. А. Патрин*, канд. техн. наук, ст. науч. сотр.,
А. Ф. Кондратов, д-р техн. наук, проф.

Рецензент *А. В. Пискарьев*, канд. техн. наук, проф.

Машины и оборудование в животноводстве. Механизация и автоматизация животноводства: учеб. пособие / П. А. Патрин, А. Ф. Кондратов; Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т. — Новосибирск: Изд-во НГАУ, 2013. — 120 с.

В учебном пособии дано краткое изложение дисциплины, поставлены задачи, раскрыты основные мотивы для сознательной и творческой активности студентов в процессе обучения, разъяснены основные принципы обучения и самообучения, освещены практические аспекты по выполнению теоретических и лабораторно-практических занятий по этим предметам, а также даны конкретные рекомендации.

Предназначено для студентов очной и заочной форм обучения по направлениям подготовки: 110800–Агроинженерия; 051000 — Профессиональное обучение (по отраслям). Профиль 051000.62 — Сельское и рыбное хозяйство, профилизация «Технические системы в агробизнесе»; 110900.62 — Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции; 111100.62 –Зоотехния. Учебное пособие может быть полезно магистрантам и аспирантам первого года обучения.

Утверждено и рекомендовано к изданию учебно-методическим советом Инженерного института (протокол № 15 от 27 марта 2013 г.).

© Новосибирский государственный
аграрный университет, 2013.

© Инженерный институт, 2013.

ВВЕДЕНИЕ

Вся учебная деятельность студентов является специфической и направленной на развитие умственных, личных и психических качеств, обеспечивающих накопление и усвоение новых знаний, формирование общекультурных и профессиональных компетенций, умений и навыков в процессе обучения, самообучения и воспитания. Эффективность развития перечисленных качеств и формирования компетенций определяется многими факторами: продолжительностью обучения, выполнением определённой системы действий, направленных на усвоение знаний и приобретение умений и навыков, а также степенью гармоничности процесса обучения, а именно, как учитываются и реализуются дидактические принципы обучения: воспитание, связь теории с практикой, наглядность, научность, систематичность, последовательность и сознательность.

Студенты в области общего и профессионального обучения только в том случае могут добиться успеха, если они чётко представляют, чего хотят они, чего хотят от них, как этого достичь и к какому результату они должны стремиться. В связи с этим за основу построения учебного пособия взяты основные алгоритмы функционирования учебного процесса:

- ввести в курс материала дисциплины, наметить цели, задачи и вызвать интерес к предмету;
- раскрыть основные мотивы сознательной и творческой активности в процессе обучения, направленной на овладение современными способами приобретения и усвоения знаний, показать факторы, влияющие на их проявление;
- разъяснить основные принципы обучения и контроля полученных знаний.

Такое расположение материала, по мнению авторов, будет способствовать целенаправленному и понятному

использованию алгоритма функционирования учебного процесса для достижения требуемого уровня усвоения дисциплины.

Авторы считают приятным долгом выразить признательность за ценные замечания, высказанные в процессе рецензирования работы, А.В. Пискарёву, а также коллегам М.Н. Мефодьеву, В.М. Жигунову и А.Г. Христенко, во многом определившим подбор материала и стиль изложения.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Деятельность преподавателя в процессе обучения неразрывно связана с деятельностью студентов. Их общая работа образует гармоничный процесс передачи и усвоения знаний, называемый дидактическим процессом. Поэтому успешная деятельность преподавателя в процессе обучения во многом зависит не только от того, насколько он овладел педагогическим мастерством, но и от того, насколько сами студенты готовы участвовать в этом процессе. Основоположниками педагогической науки Я.А. Коменским, К.Д. Ушинским, а также опытными методистами и педагогами-новаторами заложены и разработаны принципы обучения, которые декларируют своеобразные нормы «дидактического поведения» педагога и учащегося.

Первый принцип дидактики Я.А. Коменского — наглядность. Современное обучение активно обращается к различным средствам наглядности, которые С.П. Баранов систематизировал в определённые типы наглядных пособий: реальные предметы в искусственных и реальных условиях; учебные модели реальных предметов в реальных и искусственных условиях. Каждый тип наглядного пособия выстраивает определённую структуру познавательной деятельности учащихся.

Второй принцип — принцип сознательности и активности в процессе обучения. Он требует от студентов понимания, прежде чем материал будет подлежать заучиванию, т.е. активного размышления над изучаемым объектом, темой.

Третий принцип — принцип упражнения. По-настоящему прочным может стать только то знание, в котором студент многократно упражнялся. Только тогда результат обучения может сохраняться в памяти достаточно долго.

Четвёртый принцип — принцип последовательности и систематичности обучения. Идти в обучении от лёгкого

к трудному, от уже известного к неизвестному, от простого к сложному. Студенты усваивают учебный материал постепенно, поэтапно, в результате чего у них формируется способность к достижению требуемого уровня знаний.

Учитывая эти принципы, психологи создали обобщённую схему алгоритма функционирования (последовательность действий), которую можно использовать для рациональной организации деятельности студентов в процессе обучения, чтобы они могли достигнуть требуемого уровня усвоения дисциплины.

На первом этапе необходимо предварительно выявить исходный уровень знаний, наметить стратегию предстоящего обучения и вызвать интерес к предмету.

Второй этап включает усвоение цели и плана предстоящей деятельности, содержания дисциплины, что ведёт к сознательной инициативе в процессе обучения.

Третий этап — это мотивация необходимости учебной работы, основанная на потребности в знаниях, которую необходимо всемерно поддерживать и развивать.

Четвёртый этап — это полноценное выполнение учебной работы, в результате чего студенты получают и усваивают новые знания, на основе которых формируются необходимые компетенции, умения и навыки.

Пятый этап — подведение предварительных итогов выполнения учебного плана занятий по существу (практических, лабораторных и самостоятельных работ), формирования целостного представления, например, о технологических процессах, о машинах, оборудовании, системе машин в целом и т.п.

На шестом этапе подводятся итоги усвоения материала дисциплины в целом и принимаются решения о дальнейшей стратегии обучения.

Пособия, посвящённые методике преподавания, рассчитаны в основном на педагогов. Этот факт, на наш

взгляд, существенно снижает качество обучения и усложняет труд преподавателя, так как вся нагрузка ложится на преподавателя, в связи с тем, что сами студенты слабо владеют методикой обучения и самообучения и не исключено, что в связи с этим часть их будет не готова к восприятию материала на максимально возможном уровне трудности для данной категории студентов в целом. Для того чтобы процесс обучения для педагогов и получения знаний для студентов был гармоничным, насыщен смыслами, сознательностью и активностью, необходимо, чтобы студенты также владели «инструментом дидактики» и могли совершенствовать его, подстраивая под себя. Тогда и будет осуществляться принцип сотрудничества в учебном процессе, потому что дидактический процесс обучения и самообучения будет проходить в атмосфере взаимопонимания, доверия и совместной деятельности. При этом педагог и студент будут двигаться к цели, используя общие дидактические принципы обучения: воспитание (самовоспитание), связь теории с практикой, наглядность, научность, систематичность, последовательность, сознательность, сотрудничество и связь обучения с жизнью.

Чтобы ввести студентов в курс материала дисциплины, вызвать в них интерес к предмету, показать цель и основное содержание предстоящей деятельности (первый и второй этапы алгоритма функционирования), в первом разделе пособия кратко представлен материал дисциплины в доступной и популярной форме, не акцентируя вопросы, связанные с механизацией технологических процессов, устройства машин, а рассматривали дисциплину как систему, состоящую из отдельных подсистем, но подчинённых одной цели: получения продукции животноводства как основного вида продукта питания человечества, сохраняя при этом здоровье животным и дли-

тельность их хозяйственного использования. Кроме того, по ходу изложения материала дисциплины старались указать, на какие физиологические особенности животных необходимо обратить внимание, чтобы повысить надёжность биотехнологической системы, а следовательно, какие связанные с этим дополнительные знания необходимо приобрести или углубить при изучении смежных дисциплин. Только такой, на наш взгляд, практический подход позволит правильно подойти к изучению дисциплины, связанной с механизацией технологических процессов в животноводстве, и будет понятно как в процессе обучения, так и в процессе хозяйственной деятельности почему именно необходимо строить такой коровник и почему так необходимо обустраивать технологические места и места отдыха животных в коровнике; почему однородность смешивания кормов для птицы должна составлять 90 %, а для других животных меньше; почему из огромного количества оборудования, предусмотренного системой машин, необходимо выбрать и применить тот или иной аппарат, машину или установку для механизации данного технологического процесса.

Важнейшим в психолого-педагогической науке считается третий этап — мотивация, чтобы студенты могли успешно реализовать этот этап, заключающийся в поддержании и развитии мотивации, необходимости учебной работы, основанной на потребности в знаниях.

Во втором разделе рассмотрены принципы сознательности и творческой активности в обучении, а также приведены и проанализированы положительные и отрицательные факторы, влияющие на их проявление.

Чтобы помочь обучающимся эффективно реализовать положения рабочей программы учебной дисциплины (цель изучения дисциплины, межпредметные связи, формируемые компетенции, знания, умения и навыки),

составленной на основании требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования третьего поколения, по направлению подготовки: 110800.62- Агроинженерия, 051000.62- Профессиональное обучение, 111100.62- Зоотехния, 110900.62-Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции и выбрать рациональный подход к различным методам обучения, для полноценного выполнения учебного плана дисциплины, а это четвёртый этап алгоритма функционирования.

В третьем разделе работы проведён всесторонний анализ аспектов учебного процесса, позволяющего не только накопить определённое количество знаний, чтобы обладать общекультурными и профессиональными компетенциями, навыками и умением, но и способствующего развитию умственных, личных и психических качеств: память, самостоятельность, усидчивость, трудолюбие; умение анализировать, обобщать, систематизировать и т.п. Следует заметить, что нет и, наверное, не может быть универсального метода, который в равной степени был бы эффективен на всех этапах обучения. Поэтому нами рассмотрены следующие основные методы обучения (самообучения): а) словесные; б) практические; в) наглядные; г) исследовательские, рациональное использование которых позволит активизироваться в учебном процессе и достигнуть глубокого понимания изучаемого предмета.

Чтобы студенты могли самостоятельно реализовать принцип продуктивности результатов обучения (пятый и шестой этапы алгоритма функционирования), то есть оценить, что ими уже достигнуто на промежуточном этапе обучения, за данный период обучения, и чего ещё необходимо достигнуть, нами разработаны вопросы-тесты по материалам дисциплины, которые позволяют оценить

в баллах уровень усвоения как отдельных тем, так и дисциплину в целом, и совместно с преподавателем принять дальнейшее решение о стратегии обучения (самообучения).

Для сознательного усвоения учебного материала дисциплины необходима общая ориентировка в предмете. Согласно требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования третьего поколения к структуре основных образовательных программ и к результатам их освоения по перечисленным выше направлениям подготовки, включен следующий тематический план учебной дисциплины.

1. Технология производства продукции животноводства.

- 1.1. Виды ферм и комплексов, их классификация.
- 1.2. Планировочные решения ферм и комплексов, требования, предъявляемые к ним.
- 1.3. Устройство и внутренняя планировка животноводческих помещений.
- 1.4. Технология производства кормов и приготовление к скармливанию животным.
- 1.5. Технология производства молока и говядины.
- 1.6. Технология производства свинины.

2. Механизация технологических процессов в животноводстве.

- 2.1. Механизация создания микроклимата в помещении для животных и птиц.
- 2.2. Механизация водоснабжения и поения.
- 2.3. Механизация приготовления кормов и кормовых смесей.
- 2.4. Механизация раздачи кормов.
- 2.5. Механизация уборки, удаления, переработки и хранения навоза.
- 2.6. Механизация доения сельскохозяйственных животных.

- 2.7. Механизация первичной обработки молока.
- 2.8. Механизация технологических процессов в овцеводстве.
- 2.9. Механизация технологических процессов в птицеводстве.
- 2.10. Механизация ветеринарно-санитарных работ.
- 2.11. Основы технической эксплуатации машин и оборудования в животноводстве.
- 2.12. Основы технологического проектирования ферм и комплексов.

1. КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ МАТЕРИАЛА ДИСЦИПЛИНЫ

Мы надеемся, что краткое изложение содержания дисциплины позволит студентам понять проблемы, стоящие перед специалистами по производству животноводческой продукции. По этой же причине одной из главных целей изложения материала дисциплины в представленной форме является возможность преодоления междисциплинарных барьеров, чтобы как можно шире взглянуть на проблемы, связанные с выращиванием молодняка, поиском рациональных путей содержания животных, обслуживания, кормления, поения и т.д., независимо от направления и профиля подготовки специалистов, бакалавров или магистров, изучающих данную дисциплину.

1.1. Понятие о биофизиологотехнической системе производства продукции животноводства

Для человечества отрасль животноводства представляет собой сложную биофизиологотехническую систему, являющуюся сгустком научного знания, концентрирующим в себе информацию об общих особенностях и взаимодействии представленных подсистем (технологических процессов), объединенных общей целью — получение животноводческой продукции (рис. 1).

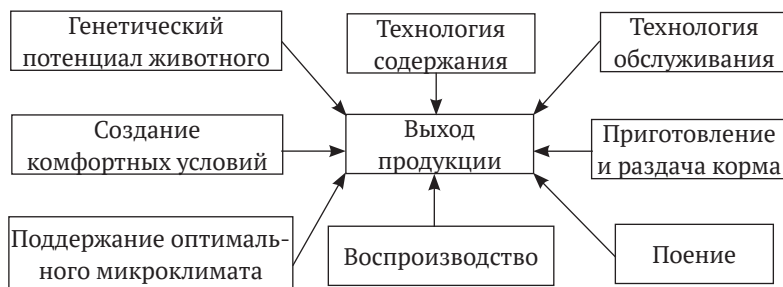


Рис. 1. Структурно-технологическая схема системы производства продукции животноводства.

Полученные, накопленные и опробованные в рамках представленной системы знания, достаточные для достижения поставленной выше цели, являются лишь частью более общего и глубокого знания. Потому, что при более тщательном изучении эта система, при своей внешней обособленности, независимости и самостоятельности, в конечном счёте внутренне зависима и неполна, так как эта система способна взаимодействовать со своими подсистемами (которые при необходимости тоже могут рассматриваться как системы) и окружающей средой. Однако целостность представленной системы подтверждается тем, что система без подсистем не бывает, а потому любая система по отношению к ним всегда выступает как их целое, а способность к взаимодействию со своими подсистемами есть атрибут системы и основное условие её существования. Что же касается «входа» и «выхода» и отношения между ними, которое принято считать двойственным, и складывается из взаимно противоположных связей, то в данной биологической системе их трудно определить, так как они рассеяны по всей системе и не сосредоточены в каком-либо одном месте. Представленный целенаправленно характер единства подсистем определяет структуру системы и отличает её от множества, объединения и других аспектов единства. Именно структура определяет функциональную деятельность, характер взаимодействия и поведения подсистем и самой системы в пространстве и во времени. Представленная система по уровню организации может иметь движение во времени только в двух взаимно противоположных направлениях: в сторону понижения уровня (дезорганизация) и в сторону повышения уровня организации. Изменение в ту или иную сторону уровня организации относительно определённого отрезка времени эквивалентно изменению качества управления и количества информации в системе.

Следовательно, организация, информация и управление (самоуправление) являются существенными признаками нашей системы.

Таким образом, представленная система является организованным и необходимым по своему существованию и содержанию объектом, предназначенным для получения животноводческой продукции.

Для того чтобы правильно понимать структуру объекта и поддерживать его на высоком уровне развития, учитывая особенности биологической системы с её выбором и переходом в разные состояния (возраст, стельность, отёл, лактация и т.п.), необходима полная информация об объекте, то есть внутренняя и внешняя информация. Внутренняя информация используется между подсистемами внутри системы и между ними и системой, поскольку основана на передаче сигналов, несущих информацию от одной подсистемы к другой и от всех подсистем к системе. Внешняя информация осуществляет связь посредством передачи сообщений и сигналов между нашей и другой внешней системой. Следовательно, информация нужна для грамотного управления системой, заключающегося в пополнении недостающих знаний, умении принимать, получать информацию, анализировать её и принимать решения, чтобы скорректировать систему в целом или отдельные её подсистемы. Однако, обладая большим количеством разнообразной информации, трудно управлять системой, потому что находясь в реальных условиях (человеческий фактор, наличие финансов, качество и количество кормов, сложившиеся цены на рынке, природные условия и другие факторы) порой невозможно подобрать или разработать рациональное решение, чтобы сохранить или повысить уровень организации системы, а следовательно, и выход продукции.

Поэтому эффективность функционирования этой системы и её подсистем определяется профессионально обоснованными основными принципами взаимодействия технологических процессов, связанных с производством животноводческой продукции:

- максимально возможная механизация и автоматизация процессов;

- ежедневный сбор, анализ, обработка информации для принятия решений;

- использование компьютерных программ для: контроля и управления физиологическими и продуктивными параметрами животного; составления кормовых смесей, сбалансированных до необходимого значения с учётом физиологического состояния животных и качества кормовых градиентов; решения задач для определения рационального пути управления системой на основе полученной и обработанной информации и контроля последствий выбранного решения;

- организация всех производственных процессов по принципу «точно и вовремя».

Биологами доказано, что многие домашние животные, в том числе и коровы, способны довольно точно вести отчёт времени. Поэтому задержка (смещение) привычного для коров времени поения, кормления, доения и т.п., более чем на допустимое время задержки, ими безошибочно фиксируется, вызывая так называемый «стресс нарушения режима», как следствие этого, соответствующее снижение суточной продуктивности. Вот почему необходимо соблюдать принцип «точно и вовремя».

Справедливости ради следует отметить, что у рассматриваемой биологической системы (животное) имеется свой механизм управления (авторегуляции), который в случае выхода её из равновесия позволяет системе самостоятельно сохранить или восстановить своё ис-

ходное состояние, либо избрать так же самостоятельно новое решение, благоприятное для своего дальнейшего существования и развития. Это объясняется инстинктом самосохранения и стремлением оставить потомство, что и является главной целью, заложенной природой в организм животного в процессе создания биологического объекта. Хотя процесс авторегуляции и облегчает управление этой системой, но для человека он не решает главной задачи — сохранение высокого уровня выхода продукции, воспроизводства и продолжительного хозяйственного использования животного. Поясним сказанное на примере. Из курса теплотехники хорошо известно, что переход теплоты от более нагретых тел к менее нагретым является необходимым самостоятельным процессом. Изменение разности температур имеет лишь одно направление: в сторону своего выравнивания, и всякое обратное направление возможно только при затрате дополнительной работы. Для большинства сельскохозяйственных животных и птиц характерна постоянная температура тела, которая колеблется в узких границах и стремится к постоянству без дополнительных затрат энергии организма, только в определённой термонеutralной зоне окружающей среды. При понижении температуры окружающей среды ниже критической границы термонеutralной зоны животное начинает отдавать большее количество теплоты в окружающую среду, что может привести к снижению температуры тела, следовательно, и к его охлаждению, переохлаждению и даже гибели животного. Чтобы этого избежать, животное начинает «включать» различные специфические реакции, с помощью которых система выходит из кризиса, и животное приспособляется к холодным условиям. Более подробно механизм работы этих реакций рассмотрим в подсистеме поддержания оптимального микроклимата (см. рис. 1). Наоборот, дли-

тельное воздействие высоких температур окружающей среды, вызывающее затруднение передачи животным вырабатываемой теплопродукции в пространство, вызывает повышение температуры тела животного и может привести к его перегреву и также к его гибели. В этом случае включается согласованное взаимодействие центра терморегуляции и аппетита, что приводит к снижению поедания кормов, следовательно, и выработки теплопродукции. Изучались и другие реакции организма, связанные с адаптацией животных и птиц к высоким температурам окружающей среды: функционирование щитовидной железы, гуморальные изменения (выработка антител), внешнее изменение животного (удлиняются хвост, уши, ноги, редет волосяной покров), но их оценка в настоящее время не однозначна.

Таким образом, приспособление животных к температурным условиям, отличающимся от термонеutralной зоны, — процесс, требующий энергии, вследствие чего продуктивность животных снижается. Поэтому, чтобы исключить это отрицательное явление, а возможно, и хаос во всей системе, необходимо грамотное вмешательство специалистов в управление этой системой.

Из изложенного следует, что для достижения поставленной цели необходимо тщательное изучение как самой системы, так и её подсистем, которые при таком же подходе можно представить самостоятельными системами, обладающими перечисленными выше свойствами и требующими глубоких конкретных знаний для их понимания, управления и развития в нужном направлении как отдельных подсистем, так и системы в целом.

Из сказанного следует, что основополагающим элементом эффективности этой системы является надёжность биотехнологических и технических систем. Если в настоящее время надёжностью технических систем

можно управлять и поддерживать её на достаточно высоком уровне, за счёт проведения планово-предупредительной системы обслуживания или создания дублирующих элементов системы в особо ответственных случаях, то управлять надёжностью биотехнологической системы сложнее. Это объясняется тем, что биологическое звено этой системы — животное, которое зарождается, живёт и развивается по своим внутренним биологическим, физиологическим и другим сложным законам природы. Ведь природа решила главный вопрос, что для размножения животных и птиц необходимо слияние мужской и женской половых клеток. А для того чтобы потомство могло выжить в конкурентной борьбе, природа в течение миллионов лет эволюции создаёт разные формы, варианты. Затем внешняя среда проверяет, какой из вариантов подойдёт, выживет и даст потомство, то есть реализуется дарвинский принцип «выживания наиболее приспособленных». При этом следует заметить, что «бурная» деятельность людей также накладывает свои отпечатки на изменение популяции диких животных и их выживание.

У человечества же для решения стоящих перед ним насущных задач: обеспечить себя продуктами питания — время ограничено. Поэтому подавляющее большинство домашних животных были вырваны человеком из естественной среды, в которой они проживали в тот момент своей эволюции. При этом они изменялись и изменяются человеком односторонне, в своих интересах — достижение максимально возможной продуктивности. Поэтому, чтобы обеспечить надёжность биологической системы и получать достаточное количество продукции, необходимо иметь хорошие знания о том, что происходит с объектом с самых ранних этапов и до конца его жизни. Ведь от рождения до старости организм животного проходит по длинному пути своей жизни и постоянно меняется,

сталкиваясь при этом со многими трудностями. Помочь ему преодолеть эти трудности может только сознательный и разумно направленный труд специалиста.

Как уже отмечалось выше, в результате слияния двух половых клеток возникает новый организм, при этом следует заметить, что в такой компактной упаковке, как яйцо, содержатся тысячи разных признаков. С каждым днём организм становится самостоятельнее, и степень самостоятельности возрастает по мере его развития в теле матери. Но при этом нельзя забывать, что пока плод находится в утробе матери, он остаётся также и частью тела матери. Это важно не только для понимания связи между плодом и материнским организмом, но имеет прямое практическое значение для повышения продуктивности и дальнейшего воспроизводства животного. Потому что воспроизводство является важным элементом в системе производства продукции животноводства (см. рис. 1). Так, по данным академика В.С. Шипилова, экономический ущерб от бесплодия превышает потери, наносимые скотоводству всеми заразными и незаразными болезнями [1]. Поэтому особенно важны знания для организации мероприятий по обеспечению высокой плодовитости животных. В связи с этим понятна и обеспокоенность животноводов, которые задумываются над тем, что современная селекция — односторонняя, в том смысле, что главные усилия селекционеров направлены на то, чтобы получить наибольшую массу животного с максимальной продуктивностью, и меньше внимания уделяется воспроизводству. Непростым признаком для селекционеров было и остаётся и продуктивное долголетие животного. Поэтому наряду с дальнейшим повышением продуктивности животного селекционеры должны стремиться к одновременному улучшению таких показателей, как здоровье и плодовитость, а значит, и про-

должительность хозяйственного использования животного. Вдумайтесь, как сложно удовлетворить всем этим требованиям и какой для этого необходим труд, а точнее, знания и вдохновение ученого-селекционера, чтобы создать хорошую породу, отвечающую перечисленным выше требованиям.

Наука и практика установили, что генеральную линию жизни животного определяет наследственность — генотип. Но генотип — не форма, в которой могут быть отлиты по заданной программе только строго одинаковые детали с определёнными параметрами, которые в течение всей жизни сохраняются. В действительности организм в своём развитии, пока происходят процессы роста и изменяются возрастные состояния, имеет за собой «возможность выбора». Только эта возможность с возрастом уменьшается. Это исходное свойство живого организма является основой, в определённой степени, его гибкости, пластичности и приспособляемости к условиям среды. Этим и объясняется тот факт, что выращивание телёнка с раннего возраста в допустимо холодных условиях позволяет расширить границы его оптимальной производственной температуры. Однако возможны и другие варианты, когда окружающая среда или деятельность человека могут оказывать отрицательное влияние на здоровье и продуктивность животного. Поэтому научиться грамотно управлять процессом «возможного выбора» в пользу здоровья животного, его продуктивности и продолжительного хозяйственного использования — одна из главных задач специалиста.

Из сказанного следует, что основополагающим элементом системы (см. рис. 1) является животное с определённым (лучше с заданным) генетическим потенциалом. Поэтому будущее этой системы начинается с правильно выращенного молодняка. А чтобы правильно вырастить

молодняк, необходимы знания и умения. Например, в том, что наиболее проблемный период при выращивании телят — первые месяцы после отёла, когда животные особенно подвержены стрессам при адаптации к внешним условиям. Поэтому с первых минут, часов и дней необходимо заниматься формированием иммунитета у телёнка, ведь находясь в утробе матери, телёнок не получает антитела потому, что у коровы они не передаются через плаценту. Только с молозивом и только в первые часы выпойки его телёнку передаются иммуноглобулины, необходимые для защиты его от многих инфекций, но при этом необходимо знать и помнить, что с молозивом, а впоследствии и с молоком могут передаваться от проблемных коров и заболевания, такие как лейкоз крупного рогатого скота, паратуберкулёз и др. Необходимо также знать, что именно в первые недели жизни телёнка проходит развитие внутренних органов, поэтому раннее приучение телят к поеданию концентрированных энергетических кормов способствует увеличению рубца, утолщению его слизистой оболочки, росту ворсинок, а также к интенсивному развитию скелета и мышц. Разрабатывая технологию кормления и подбирая средства механизации к ней, необходимо знать, особенно при выращивании нетелей для ремонта дойного стада, что в первые месяцы жизни животного высокая «интенсивность» развития должна обеспечиваться только ростом клеток тела, обеспечивающим работоспособность органов путем влияния на продуктивность молочной железы, кровоснабжение и защитную функцию печени, а не увеличение жировых резервов. Необходимо знать, с какого времени после рождения и сколько выпаивать телёнку воды, ведь она нужна для формирования рубцовой микрофлоры и нормального протекания биохимических процессов.

Таким образом, выращивание телят — это серьёзная задача, при решении которой все знания и силы должны быть направлены на получение крепких, здоровых, высокопродуктивных животных, обладающих хорошими воспроизводительными качествами. Процесс выращивания молодняка должен быть управляемым, при этом для каждого технологического процесса необходим грамотный подбор машин и оборудования, обеспечивающий чёткое соблюдение последовательности и времени выполнения технологических операций и направленный на достижение экономической эффективности и снижение срока окупаемости затрат.

1.2. Основные технологии содержания животных

Следующими элементами системы (см. рис.1) являются технологии содержания и обслуживания животных и птиц, которые должны в наибольшей степени отвечать основным физиологическим потребностям животных в каждой из фаз их биологического цикла, создавать оптимальные условия для максимального раскрытия генетического потенциала каждого из них и обеспечивать снижение себестоимости продукции. Это значит, что специалистам, учитывая природно-климатические условия, финансовые и другие ресурсные возможности хозяйства, необходимо подобрать или сформировать такие технологии содержания и обслуживания животных, которые могли бы привести к улучшению самочувствия животных, повышению аппетита, сохранению здоровья, улучшению показателей воспроизводства стада, продлению срока продуктивного использования животных. Основные элементы технологий содержания крупного рогатого скота представлены на рис. 2.

Можно составить множество возможных технологий содержания животных, сочетая различные элементы.



Рис. 2. Основные элементы технологий содержания крупного рогатого скота

Мировая и современная российская практика сельскохозяйственного производства показывает, что способ беспривязного содержания скота максимально соответствует физиологии животных, а также способствует повышению молочной продуктивности, показателю воспроизводства и минимизации затрат труда, энергии и других ресурсов на производство продукции. В действительности реализация поставленной выше задачи представляется весьма сложной, так как существует большое количество возможных сочетаний элементов в технологии, взаимосвязи между которыми пока в недостаточной степени формализованы, и требуются количественные характеристики самих элементов применительно к конкретным условиям хозяйства.

Технология обслуживания также включает три элемента: принцип, способ и метод обслуживания. Эти элементы тесно связаны со способом содержания животных. Так, например, метод обслуживания животных можно условно разделить, на «официантский» и самообслуживания. «Официантский» метод преобладает на фермах с привязным способом содержания коров, а самообслуживание наиболее характерно для ферм с беспривязным способом содержания.

1.3. Виды кормления животных и их анализ

Следующим элементом структурно-технологической схемы производства продукции животноводства являются технологии приготовления и раздачи кормов (см. рис.1). При этом следует заметить, что продуктивность животных на 60—70 % определяется их кормлением, а затраты на корма составляют около 60 % себестоимости продукции. В практике используют два вида кормления: раздельное и полнорационными кормовыми смесями. К основным недостаткам раздельного кормления относятся: возможность животного выбирать отдельные компоненты корма, оставляя объедя; при разовой даче концентрированных кормов более 1,5 кг повышается кислотность среды в рубце животного. Систематическое повышение кислотности в органах пищеварения приводит к заболеваниям — ацидозу, постепенно переходящему в кетоз. В первую очередь заболевают высокопродуктивные коровы, для которых, как правило, разовая дача концентрированных кормов значительно превышает допустимую норму.

Кормление полнорационными кормовыми смесями включает в себя: расчёт состава смеси по содержанию обменной энергии; затем приготовление кормовой смеси с использованием оборудования кормоцеха или миксера;

раздачу смеси в кормушки или на кормовой стол; контроль поедаемости и оценку качества кормления. При составлении кормовых смесей необходимо учитывать физиологию животных на всех этапах — от отёла до следующего отёла, массу тела и продуктивность животных. Рассчитать такой рацион можно только при использовании специальной компьютерной программы, которая позволяет, учитывая качество и количество ингредиентов кормовой смеси, имеющихся в хозяйстве, сбалансировать её до необходимого значения в зависимости от состояния животного. Важным элементом в сохранении высокой продуктивности животных является также надёжность оборудования, участвующего в приготовлении и раздаче кормосмеси. Потому что высокопродуктивное молочное стадо необходимо кормить в одно и то же время суток, строго по установленному графику, так как задержка кормления приводит к существенному снижению суточных удоев. Установлено, что допустимое время задержки кормления стада составляет 20 минут, в случае большой задержки потери молока неизбежны. Это происходит не потому, что животные проголодались, чувство голода наступает значительно позднее, а потому, что эта задержка вызывает у животных «стресс нарушения режима» и, как следствие этого, снижение суточной продуктивности.

Следующим этапом при кормлении является обратная связь между животным и человеком. Контроль соответствия рассчитанного рациона физиологическим потребностям животного можно оценить по поедаемости, усвояемости, а также по влиянию рациона на продуктивность, здоровье и воспроизводство животного. Для того чтобы управлять поедаемостью корма, необходимо знать факторы, влияющие на аппетит животного, и поддерживать их на рациональном уровне. При этом каждая корова является живой лабораторией, реагирующей на

все воздействия человека и других внешних факторов и подсказывающей, что необходимо сделать для повышения продуктивности и сохранения здоровья. Например, клинические показатели: температура тела, пульс, дыхание, а также состояние перистальтики и жвачки; биохимические исследования молока, крови и мочи. Научиться понимать «подсказки» животного и правильно на них реагировать — основная задача специалиста.

Превращение растительного корма в животный белок не обходится без потерь самого белка и энергии. В зависимости от вида животноводческой продукции и полного учёта физиологических особенностей животного при кормлении и содержании от 10 до 40 % энергии корма переходит в продукцию, от 40 до 65 % теряется в виде тепла и от 20 до 45 % с экскрементами. Поэтому подготовка кормов к скармливанию должна быть обоснованной как по механизму влияния на физиологические процессы в организме животного, так и по энергоёмкости приготавливаемого корма. С энергетической точки зрения наиболее выгодна такая технология приготовления кормосмесей, которая на единицу вложенной совокупной энергии обеспечивает наибольший выход энергии в продукции. Такой подход позволяет объективно оценить энергоёмкость технологических процессов тепловой обработки, измельчения, дозирования, смешивания и гранулирования корма, выявить резервы экономии ресурсов, выделить наиболее существенные факторы, определяющие энергоёмкость, и разработать экономичные варианты технологий заготовки, приготовления и скармливания сбалансированных кормовых смесей. В связи с этим необходимы знания закономерностей пищеварения и обмена веществ, характерных для животных данного вида и возраста, а также существующие и перспективные технологии и средства механизации для заготовки кормов

и приготовления полнорационных кормовых смесей. Например, необходимо понимать, что стебельчатые корма и зерно, выращиваемое на корм животным, необходимо собирать в период, когда накоплено достаточное количество сухого вещества, обладающего высокой питательной ценностью. Так, в зерне в фазу восковой спелости, когда накоплено максимальное количество сухого вещества, сахар составляет 15—25 % от сухого вещества; сырая клетчатка представлена преимущественно хорошо перевариваемыми формами; в составе белков отмечается высокий удельный вес водо- и солерастворимых фракций; свободные жирные кислоты ещё не превратились в сложные эфиры глицерина — жиры. Кроме того, сбор зерна в фазу восковой спелости позволяет получить с каждого гектара урожай зерна на 4—8 ц больше, а уборку зерновых начать раньше на 4—6 дней [2].

1.4. Поение животных.

Особенности их воспроизводства

Поение, так же как и кормление, является важным элементом в системе производства продукции животноводства (см.рис.1). Правильное оснащение и размещение поилок в местах нахождения животных имеет ключевое значение для достижения максимальной продуктивности животных. Так, коровам для производства 1л молока необходимо поглощать около 3л воды, а летом 4—5л, что соответствует дневному потреблению от 60 до 170 л воды в зависимости от массы и продуктивности животного. Уменьшение нормы воды вызывает резкое сокращение секреции желудочных и молочных желез, что приводит к сокращению продуктивности и повышению энергозатрат на получение продукции. Это свидетельствует о важности постоянного обеспечения животных необходимым количеством воды. Для того чтобы животные

выпивали необходимое количество воды, вода в поилке должна быть чистой, без посторонних запахов, и тёплой: коровы предпочитают воду температурой, близкой к температуре тела. Пьют коровы беззвучно, глубокими продолжительными глотками, выпивая в среднем 5—8 л воды в минуту, голова животного при этом подаётся несколько вперёд. Вот почему коровы лучше всего пьют из объёмных, открытых поилок, верхний край которых должен располагаться не выше 80 см от поверхности пола, что позволяет корове не перегибая шею и не касаясь гортанью края поилки пить воду большими глотками. Из сказанного следует, что даже такая простая, на первый взгляд, операция, как поение требует глубоких знаний. Например, как выбрать хорошую поилку, которая отвечала бы основным физиологическим требованиям животного, как обеспечить заданную температуру воды в поилках в холодный период года, сколько расположить поилок и где, чтобы животные могли сразу же утолить потребность в воде, в любое время суток, включая и животных более низкого ранга.

Развитие скотоводства как отрасли невозможно без успешного воспроизводства крупного рогатого скота, который уступает другим видам сельскохозяйственных животных по плодовитости и скорости размножения. Как правило, коровы рожают одного телёнка, продолжительность плодоношения (стельности) составляет 9,5 месяца. Формирование коровы из новорождённой тёлочки длится более 2 лет, следовательно, тёлочка принесёт потомство лишь через 27—28 месяцев после своего рождения. Поэтому воспроизводству крупнорогатого скота и сохранению молодняка надо уделять особое внимание. Бесплодие может быть вызвано физиологическими изменениями, но чаще всего оно возникает из-за неудовлетворительных условий кормления (кормовое бесплодие)

и содержания. Так, отсутствие прогулок, плохой микроклимат, недостаток движений, плохое освещение могут вызвать бесплодие. Оно может быть вызвано также неправильным выбором времени осеменения, низким качеством спермы и другими причинами. Поэтому, чтобы поддерживать плодовитость коров на высоком уровне, необходимы знания, которые позволили бы разработать мероприятия, обеспечивающие высокую плодовитость коров и сохранность молодняка.

1.5. Основные принципы поддержания оптимального микроклимата в коровнике

Микроклимат — один из наиболее важных факторов среды обитания животных, и вместе с другими факторами он создаёт условия, необходимые для поддержания здоровья, воспроизводства животных и получения животноводческой продукции. Животные и окружающая среда находятся в тесной взаимосвязи. Вот почему в процессе одомашнивания диких животных человек пришёл к выводу, что для увеличения продуктивности животных их недостаточно просто содержать в помещениях для защиты от неблагоприятных погодных воздействий, а необходимо внутри помещения поддерживать оптимальные параметры микроклимата. Микроклимат определяется следующими основными параметрами воздушной среды: температурой, влажностью, содержанием вредных газов, пыли и скоростью перемещения, а также освещённостью. Для большинства сельскохозяйственных животных характерна постоянная температура тела, которая колеблется в узких границах и вне зависимости от внешних температурных влияний стремится к постоянству, так как между скоростью химических реакций, связанных с жизнедеятельностью животного и его температурой, имеется строго положительная корреляция. Например, темпера-

тура тела лошади 37,5...38, свиньи 38...40, крупнорогатого скота 38...39 °С. Таким образом, чтобы животное могло в течение длительного времени, при изменяющихся условиях окружающей среды, поддерживать характерную для данного вида температуру, необходимо, чтобы из его организма удалялось тепло, равное тому, которое образуется, т.е. соблюдалось тепловое равновесие. Температурный участок окружающей среды, в котором образованное в организме животного тепло может уйти в окружающую среду постепенно, без дополнительных затрат энергии, называется термонеutralной зоной. Из этого определения следует, что в этой тепловой области эффективность преобразования энергосодержания корма в энергию продукции оптимальна, так как только малая часть энергии корма удаляется из организма в виде тепловой энергии. Поэтому, естественно, необходимо было бы стремиться к обеспечению для животных, находящихся в помещениях, термонеutralного режима.

Однако вопрос выбора оптимального варианта температурного режима должен быть основан на экономических расчётах, так как с технической стороны решение этого вопроса не составляет трудностей. Это связано с тем, что размеры капитальных вложений в строительство помещения для содержания животных и стоимость оборудования для поддержания необходимой температуры, а также стоимости эксплуатации отопительного, охладительного и вентиляционного оборудования, обеспечивающего постоянство термонеutralной зоны, могут не покрываться тем избытком продукции, который может быть получен за счёт оптимизации температурного параметра. Поэтому с точки зрения экономически выгодного производства животноводческой продукции правильнее говорить об оптимальной производственной температуре.

Таким образом, большую практическую значимость имеет знание истинных значений верхних и нижних критических границ термонеutralной зоны, так как их абсолютные значения в определённых пределах изменяются под действием ряда неспецифических и специфических реакций животных, вызванных приспособляемостью к новым температурным условиям. Так, например, животное при понижении температуры окружающей среды стремится поддерживать температурное равновесие организма за счёт специфических реакций:

1. Увеличения потребления питательных веществ. С увеличением потребления корма возрастает теплопродукция, и животное может переносить более низкую температуру без необходимости повышения температуры в помещении.

2. За счёт повышения теплоизоляционных свойств кожного покрова. Волосной покров становится более густым, улучшается также и тканевая теплоизоляция, что позволяет снизить теплопродукцию.

3. При одинаковой теплопродукции для животного, находящегося на настиле с плохой теплоизоляцией, нижняя критическая температурная граница выше, так как оно теряет в единицу времени больше тепла, чем лежащее на настиле с хорошей изоляцией. Вот почему животные, лёжа на снегу или в холодных боксах, подкладывают под себя ноги, уменьшая таким образом контакт с холодной поверхностью.

Жвачные животные в отличие от свиней и птицы, которые на изменение окружающей среды в первую очередь реагируют увеличением выработки тепла, могут за счёт различных специфических реакций приспособляться даже к очень холодным условиям. Это значит, что термонеutralную зону жвачных животных, за исключением новорождённых и молодняка, нельзя точно ограничить

температурными и другими микроклиматическими факторами. Мировой опыт свидетельствует о том, что при правильном кормлении коровы хорошо себя чувствуют даже при понижении температуры до $-15...-20^{\circ}\text{C}$. По данным канадских учёных, беспривязное содержание животных на глубокой подстилке при низких температурах ($-25...-30^{\circ}\text{C}$) не отражается на среднегодовых удоях, если они не превышают 5000 кг на корову. Во французских технологических нормах нижняя граница температурного оптимума для коров -15°C . При этом необходимо учитывать скорость движения воздуха. С увеличением скорости движения воздуха у жвачных прямо пропорционально увеличивается неизбежная потеря тепла, и, соответственно, нижняя критическая граница температуры повышается.

По природе своей корова предпочитает сырой и тёплой среде обитания холодную и сухую. В связи с этим в помещении для кормления и отдыха дойных коров параметры микроклимата должны отвечать требованиям высокопродуктивных животных, в доильном зале в первую очередь следует учитывать интересы дояров. На первом плане при этом обеспечение соответствующей циркуляции воздуха, что значительно повышает надёжность биотехнологической системы. Недостаток же свежего воздуха приводит к следующим неприятным явлениям.

1. Повышенная влажность воздуха: в летнее время у коров затрудняется теплоотдача, а зимой они из-за увлажнения шкуры мёрзнут. В этом случае толщина шерстного покрова уменьшается, и место воздуха, хорошо изолирующего и имеющего небольшую теплоёмкость, занимает вода, имеющая теплопроводность и теплоёмкость практически в 5 раз большую. Патогенные возбудители распространяются во влажном воздухе значительно быстрее.

2. Тепловой стресс: коровы становятся вялыми, они меньше поедают корм и меньше пережёвывают жвачку, одновременно учащают дыхание для увеличения теплоотдачи. Установлено, что при повышении температуры до 30 °С ежедневное потребление коровой сухой массы корма снижается на 1,5 кг, а удой молока на 3—5 кг.

3. Вредные газы, такие как двуокись углерода, аммиак и метан, оказывают негативное воздействие на животных. Повышенное содержание двуокиси углерода в помещении замедляет окислительные процессы в организме животных, а попадание углекислого газа в кровь животного приводит к ухудшению процесса дыхания. При продолжительном вдыхании воздуха с повышенной концентрацией аммиака снижается содержание гемоглобина и эритроцитов в крови, ухудшаются функции пищеварительного тракта и т.д. При недостатке кислорода от коров нельзя ожидать высокой продуктивности.

4. Микробная обсеменённость окружающей среды приводит к повышению частоты и тяжести симптомов поражения дыхательных и пищеварительных органов животных. Микроорганизмы, вызывающие поражение дыхательных путей, могут распространяться, находясь в каплях влаги или в форме аэрозоля. Крупные жидкие частицы, образованные в результате кашля или чихания животного, обычно распространяются не далее 1м. Способность к распространению аэрозольных частиц очень велика и, по данным многих исследований, они могут находиться в воздухе более суток.

Проблеме освещённости во многих хозяйствах не уделяют должного уровня. В специальной литературе вопросы света и освещённости обсуждаются в основном в связи с птицеводством. Здесь накоплен опыт нескольких десятилетий по влиянию освещённости на здоровье и продуктивность птицы. При производстве же молочной

и мясной продукции влияние света на надёжность протекания рабочего процесса, производительность труда, качества и количества продукции зачастую не оценивается. Свет же играет очень важную роль в обмене веществ животных. Он воспринимается сетчаткой глаза и влияет на производство мелатонина. Свет препятствует производству этого гормона, а абсолютная темнота активизирует его. Мелатонин является ключом для «внутренних часов» животного. Чем меньше мелатонина, тем больше активность животного, и поэтому они больше и чаще потребляют корм, и, наоборот, с увеличением мелатонина активность животных снижается, и они ложатся на отдых. Вот поэтому в некоторой степени при удлинении светового дня наблюдаются быстрый рост и раннее половое созревание молодняка. Свет воспринимается и кожей — он отвечает за образование витамина Д. Витамин Д важен для образования новой костной ткани, пополнения организма кальцием и фосфором и, соответственно, для обмена веществ, нервной системы и опорно-двигательного аппарата. Вот почему необходим широкий кругозор знаний и эрудиции в этих вопросах для основательного подхода при проектировании животноводческого помещения и создания в нём оптимального микроклимата, имея в виду, что современный коровник строится для коров, а не для машин и человека. При этом экономический эффект от вложения средств должен быть связан не только с ростом продуктивности, но и с улучшением состояния здоровья животных, повышением плодовитости, а следовательно, и увеличением срока их хозяйственного использования.

1.6. Особенности создания комфортных условий для животных

Создание для животных комфортных условий в помещениях и местах их обслуживания наряду с селекционно-племенной работой и обеспечением поголовья полноценными кормами — важнейший резерв поддержания здоровья животных и увеличения производства продукции животноводства. Наряду с достойным зоотехническим и ветеринарным вниманием, комфортные условия обеспечивают полное раскрытие генетического потенциала животного. Для того чтобы лучше осознать, что такое комфорт, необходимо походить некоторое время в туфлях на размер меньше вашего, а затем сменить их на ваши «родные». Создание комфортных условий в животноводстве включает в себя доведение всех мест обитания и технологического обслуживания животных, всех рангов, до состояния, которое обеспечивает естественное поведение животных, исключает стресс и даёт им возможность преодоления негативных реакций внешней среды без потерь продукции и ухудшения здоровья. А это значит, что все технологические места, связанные с приёмом пищи, воды, удаления навоза, доения, создания микроклимата, а также места отдыха, выгулов, навозных и кормовых проходов, в которых животные являются основным звеном в процессе производства продукции, должны в полной мере соответствовать физиологическим нормам животного. Например, поверхность, соприкасающаяся с кормами, как на кормовом столе, так и в кормушках должна быть доведена до состояния вымытой до блеска тарелки и должна быть кислотостойкой, что исключает травмирование языка животного и порчу корма. Корова может свободно взять корм, не выдвигая вперёд ногу с высоты не менее 15—20 см, что необходимо учитывать при проектировании кормового стола и кормушек. Однако

и слишком высоко класть корм не рекомендуется, так как при вытянутой вниз шее повышается содержание слюны в ротовой части и, соответственно, увеличивается приём корма и скорость его переваривания. Следует учитывать, что высокопродуктивные коровы принимают корм до 12 раз в день и в общей сложности пребывают у стола около 5 часов. Поэтому каждое животное, не исключая коров «низшего ранга», должно получать неограниченный доступ к корму. В качестве ограждения кормового стола широко используют надхолочный брус, который сдерживает животное, тянущееся за кормом. Если брус неправильно установлен по высоте, то он оказывает давление в области последнего шейного позвонка животного, и оно испытывает сильную боль из-за давления на травмированное место, когда оно стремится принять много основного корма. Это напоминает случай с туфлями, о которых говорилось выше. Таким образом, обладая специальными знаниями, можно создать комфортные условия животным в зонах поения, уборки навоза, доения и др. По пути на пастбище почти все коровы выбирают более мягкий грунт, двигаясь по краю дороги, демонстрируя на ней естественное поведение. Иначе выглядит ситуация в коровнике с беспривязным содержанием. Научные исследования, проведённые в Швеции, показали что коровы низкого ранга или захромавшие при частичном обустройстве прохода мягким покрытием активно вытесняются с него более сильными животными. Таким образом, частичное покрытие зон активности резиной создаёт дополнительный стрессовый фактор, следовательно, помочь может только полное обустройство резиновым покрытием всех площадей, предназначенных для передвижения животных. Почему же коровы предпочитают мягкое покрытие? Это объясняется тем, что оно в значительной степени гасит импульс, возникающий в теле животного под действием

массы в процессе движения. Поэтому для хорошего состояния копыт определены требования к полу: чистота, сухость, отсутствие скольжения, достаточная упругость, обеспечивающая оптимальное стирание копыт. Только на таком полу животные чувствуют себя уверенно, они передвигаются быстрыми, широкими шагами, чаще ухаживают за телом, облизывая себя в области вымени и хвоста. Корове приходится ложиться и вставать до 20 раз в сутки, чтобы принять корм, напиться воды, сходить на дойку. Это естественное поведение коров. Отдых для них необходим и очень важен, и чем дольше корова лежит, тем дольше разгружаются и отдыхают её связки, суставы и копыта. Размеры идеального места отдыха для коровы должно быть таким, чтобы она могла беспрепятственно ложиться и вставать, а также расслабленно отдыхать во всех приятных позах. Лежащие коровы лучше пережёвывают жвачку, и через их вымя протекает больше крови, что существенно влияет на количество получаемого молока. Если боксы слишком коротки, они плохо принимаются коровами, что сокращает их время отдыха и может привести к тому, что корова начнёт вставать на манер лошади, и тогда возникнут проблемы с запястным и заплюсневым суставам. Если бокс слишком узок, корова в процессе укладывания может сталкиваться с боковыми ограждениями, и у неё появляются ушибы, ссадины, растёт опасность повреждения сосков. Поскольку в узких боксах поза, занимаемая при лежании, не всегда удобна, их также коровы занимают неохотно. Коровам необходимо отдыхать лежа ежедневно не менее 12 часов, а для того чтобы коровы хорошо воспринимали бокс, поверхность его должна быть мягкой (деформируемой), нескользкой и обладать теплоизолирующими свойствами. Когда корова ложится, она переносит более половина массы тела на передние конечности и падает с высоты 25—30 см. На

твёрдом покрытии этот процесс может быть настолько болезненным, что корова будет стоять дольше, чем нужно.

Поверхность бокса можно протестировать. Для этого нужно опуститься на колени с высоты 20—25 см и оценить, насколько мягкой является поверхность бокса, а также остались ли чистыми и сухими колени. Чистота животных важна для гигиены доения и является очевидным признаком комфортного содержания животных. Если коровы выглядят чистыми и ведут себя естественно, это свидетельствует о том, что на данной ферме правильно подобраны вид и размеры бокса, отсутствует стресс, проходы мягкие и чистые, коровы обеспечены щётками и ведётся уход за копытами. Щётки на ферме заменяют дерево или куст в природе. Щётки вычищают паразитов и пыль из шерсти, удовлетворяют зуд. Многократные наблюдения подтверждают, что коровы используют этот сервис в среднем 5—6 раз в день. Одной щёткой могут пользоваться 60—80 коров. Физиологически корректное передвижение животных по помещению в соответствии с естественными потребностями создаёт условия для высокой продуктивности и снижает риск повреждения копыт. На ферме, где постоянно проявляют заботу о состоянии копыт животных, наблюдается меньше проблем с общим состоянием здоровья стада. Роговица копыт постоянно растёт изнутри наружу, полный обмен её клеток происходит более чем за год. Особое значение в образовании роговицы имеет синтез кератина, который является «клеем», соединяющим отдельные клетки роговицы в одну неделимую часть. В случае нарушения функций рубца снижается содержание микробиального белка, а следовательно, и синтез кератина, что приводит к снижению прочности копыт и началу их заболевания. Даже при том, что хромота приносит большие убытки и расходы, единственным инструментом диагностики,

доступным на сегодняшний день, является визуальное наблюдение. Стандартом является уход за копытами с помощью различных конструкций станков для обработки копыт. Самым простым является станок, основу которого составляют оцинкованные трубы. Он может быть прикреплен к любой модели стойла в коровнике. Это прочная конструкция со специально разработанной безопасной лебёдкой для поднятия копыта в ходе лечения. Промышленность выпускает также широкий ассортимент ножей для копыт, ножниц и щипцов с рычагом двойного действия, которые не требуют большого усилия. Профилактическим мероприятием по уходу за копытами является купание копыт в специальных проходových ваннах с обеззараживающим раствором различной концентрации. Таким образом, обладая определёнными знаниями, можно определить ошибки в содержании коров и по возможности исправить их. Например: животные находятся в напряжении, передвигаются мелкими шагами с опущенными головами — низкое качество поверхности пола или проблема с копытами; коровы в боксах стоят, вместо того чтобы лежать — это значит, что боксы не соответствуют их потребностям; между животными происходит борьба за место у кормушки, поилки или в боксах — причина в неправильном соотношении числа кормомест и числа мест для отдыха, а также количества поилок. Возможен и другой вариант: недостаток площади для передвижения животных.

Добиться высокой рентабельности в производстве молока от высокопродуктивных коров можно только созданием полного комфорта для них. Стресс, связанный с жарой, животные начинают испытывать при температуре выше 20 °С. У не потеющих или мало потеющих животных под влиянием теплового воздействия увеличивается частота дыхания, а в дальнейшем пропорционально дли-

тельности теплового воздействия снижается. Под влиянием длительно действующих высоких температур обмен веществ у крупного рогатого скота замедляется, и выработка тепла уменьшается за счёт снижения энергосодержания съеденных кормов, что доказывает согласованное взаимодействие центра терморегуляции и аппетита. Хотя после адаптации продуктивность животных возрастает, но она не достигает величины, равной в термонеutralной зоне. Следовательно приспособление к высоким температурам — процесс, требующий энергии, вследствие чего продуктивность животного снижается. Отрицательное влияние высоких температур на продуктивность коров можно понизить: с помощью охлаждения окружающей среды; усиления отдачи тепла организмом, или комбинацией этих двух методов. Для охлаждения воздуха в помещении применяют установки кондиционирования воздуха (УКВ), которые вырабатывают холод по одному из трёх способов: 1) искусственному с помощью холодильных машин и установок; 2) естественному с помощью холодной воды; 3) комбинированному, объединяющему искусственный и естественный способы. Для усиления отдачи тепла организмом применяют вентиляционно-охладительные установки (ВОО). Наибольшим преимуществом обладает туннельная вентиляция, которая наряду с перемешиванием воздуха в помещении производит его обмен. Недостатком перечисленных систем является относительно высокий расход электроэнергии. Поэтому при строительстве новых помещений для беспривязного содержания скота в конструкции здания предусматривают полное или частичное открытие боковых стен летом, и животное обдувается свежим воздухом даже лёжа в боксе, что предупреждает тепловой стресс.

Кратко изложенный материал дисциплины свидетельствует о том, что достичь поставленной цели: стать

грамотным специалистом и хорошо ориентироваться в этой области, решая главную задачу животноводства — получение достаточно высокого выхода животноводческой продукции при допустимо минимальных затратах, сохраняя при этом здоровье животным и их срок хозяйственного использования, можно, если обладаешь широким кругом общекультурных и профессиональных компетенций не только по основной, но и по смежным дисциплинам. Полученные знания в процессе изучения дисциплины позволят обоснованно правильно выбирать необходимое оборудование, машины, аппараты для механизации конкретных технологических процессов в животноводстве, грамотно эксплуатировать их и поддерживать в работоспособном состоянии, обеспечивая надёжность биотехнологической системы.

С другой стороны, необходимо понимать, что качество усвоения приобретаемых знаний определяется не только суммой накопленных знаний, но и умением их анализировать, обобщать, систематизировать и применять на практике, то есть степенью интеллектуального развития специалиста. Поэтому чтобы процессы умственного развития и накопления знаний гармонично сочетались и развивались во время обучения, необходимо знать и уметь использовать основные принципы обучения, подкреплённые сознательностью и творческой активностью студентов в этом благородном и достаточно сложном процессе обучения и самообучения.

Следовательно, в следующем разделе необходимо рассмотреть основные принципы развития психологического механизма и мотивов, позволяющих студентам осуществлять развитие мыслительных процессов, личных и психических качеств.

2. ПРИНЦИП СОЗНАТЕЛЬНОСТИ И ТВОРЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ В ОБУЧЕНИИ

Учитель сначала должен выучить
ребёнка учиться, а потом уже
поручить это дело ему самому
К.Д. Ушинский [3]

Слова К.Д. Ушинского применительно к высшей школе следует понимать так, что к основной деятельности каждого преподавателя относится не только подготовка специалиста, но и дальнейшее развитие психологического механизма студента, который позволяет осуществлять процесс самореализации, саморазвития, побуждает познавательную потребность, сохраняя тягу к знаниям и получение удовлетворения от этого не только в процессе обучения в вузе, но и в последующий период жизни. Конечно же, наивно полагать, что педагог сможет «выковать» этот механизм без активного участия обучающихся, потому что успех этого совместного труда определяется тем, в какой степени студенты осознают, что учение, овладение знаниями, сидение за книгой — большое благо и счастье, и понимают, какие духовные потребности должна порождать эта деятельность. Ведь моральное благородство человека в огромной мере зависит от того, какие именно духовные потребности порождает его деятельность. По выражению В.А. Сухомлинского: «Знания лишь тогда становятся благом, когда они рождаются из слияния внутренних духовных сил человека и мира, который познаётся. Важный источник радости познания — а это чувство и есть зерно, из которого растёт мощное дерево богатой духовной жизни, — переживание и чувствование моего человеческого духа, плоды поиска, творчества — труда, мысли души» [4]. Какие же духовные силы и личные мотивы побуждают воспринимать учение

как благо и счастье? Это, прежде всего, выбор профессии, когда он происходит осознанно, а не под давлением родителей или в результате подражания товарищам. Чувство гордости, что вы не предали мечту и являетесь студентом этого вуза. Понимание, что ваше учение оплачивают государство или родители и осознание, что перед ними вы останетесь в долгу и не оправдаете их доверия, если не станете грамотным специалистом. Интеллектуальная готовность — умение анализировать, обобщать, сравнивать, делать самостоятельно выводы. Волевая готовность — уметь подчинять своё поведение принятым правилам и нормам в вузе, уметь управлять своим вниманием и мыслительными процессами. Интерес к учению, связанный с проявлением познавательной потребности. Социальный характер — стиль общения с преподавателями, коллегами, способность слышать и понимать преподавателя, выполнять его задания и требования.

Следующим важным моментом обучения в вузе является понимание, что качество усвоения приобретаемых знаний и их использование на практике определяются не только суммой накопленных знаний, но и степенью умственного развития, в том числе и степенью обладания общекультурными компетенциями: владением культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения; умением логически верно, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь; стремлением к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства, владению навыками самостоятельной работы; готовностью к кооперации с коллегами, работе в коллективе; владением технологией научного исследования. По определению К.Д. Ушинского: «Ум — это хорошо организованная система знаний». Поэтому обучение и умственное развитие — это два совместимых

процесса. Приобретая знания, вы совершенствуете и своё умственное развитие. Однако это не означает, что накопив определённое количество знаний, вы автоматически на такой же уровень поднимете свой интеллект, потому что количество знаний и степень умственного развития измеряются каждый своей собственной мерой. Можно много знать, обладая большой информацией, но при этом не иметь творческих способностей, то есть не уметь обобщать, анализировать, самостоятельно разобраться в новом явлении, даже из относительно хорошо известной вам темы или сферы науки. Этим же объясняется и тот факт, что на лекциях можно услышать: «Зачем нам нужен этот материал»? Такие вопросы могут возникать: когда требования, что каждый предмет должен занимать определённое место в учебном процессе, не выполнены при составлении учебного плана, а следовательно, нарушена структура межпредметных связей; либо студент не понимает, что у различных предметов, читаемых лекторами с целью передачи вам сведений, накопленных человечеством в определённых областях науки, есть общая психологическая или предметная основа, направленная на осознание и овладение определёнными знаниями с целью понимания явления, процесса и т.д. и решает задачу развития вашего ума и мышления. Подробнее остановимся на этом вопросе в подразделе «Межпредметные связи».

Психологами и педагогами умственное развитие рассматривается как одна из сторон общего психического развития человека, его интеллекта. Человек, обладающий высоким интеллектом, поставленную цель достигает с наименьшими затратами времени. Это явление с определённой точностью можно использовать как меру уровня интеллекта. Умственное развитие имеет место и вследствие естественного созревания мозга, так

как это является обязательным процессом психического развития человека. В этом можно убедиться, если сравните себя в настоящее время с ребенком 10—12 — летнего возраста, и вы поймёте, что не готовы были в этом возрасте воспринимать получаемые в вузе знания. Но всё же главным двигателем умственного развития, считают психологи, является обучение и воспитание, в процессе которых посредством усвоения системы научных знаний развиваются процессы мышления, приводя в действие внутренние процессы саморазвития. Вот почему студент с достаточным умственным развитием и хорошим воспитанием не будет исписывать стены и рабочие столы, оставлять отпечатки своей обуви на стенах туалетной комнаты и коридоров, разгуливать в головном уборе по университету. Становясь образованным специалистом, вы должны формировать себя как личность, воспитывая в себе культуру труда, поведения, бережного отношения к оборудованию и другим ценностям, которые вас окружают не только в стенах университета, но и в жизни. Уметь находить контакт с группой в целом и с каждым учащимся в отдельности, уважать в каждом из них человеческое достоинство. Проявлять чуткость и уважение в отношении преподавателей, младших и старших товарищей, быть требовательным и объективным не только к себе, но и к окружающим людям. Развивать в себе осознание культурных ценностей, понимание роли культуры в жизнедеятельности человека, готовность к позитивному, доброжелательному стилю общения. Всё это позволит занять достойное место в обществе и будет способствовать профессиональному и карьерному росту.

Поскольку содержанием мыслительных процессов являются операции анализа, синтеза, обобщения, поэтому в практическом плане повышать уровень умственного развития значит, в первую очередь, понимать и развивать

в себе эти операции. Процедура анализа состоит в разделении целого на части, представлении сложного в виде совокупности более простых компонентов. Синтез же заключается в обратном процессе, который обеспечивает познание целого и сложного. Всё это вместе напоминает интуитивные действия ребёнка, связанные с познанием целого и сложного, который вначале разбирает игрушку до винтика, а затем собирает её. Если он не может собрать игрушку, после сборки остаются детали или она не работает, всё это означает, что ребёнок не понял структуры игрушки, не освоил назначения отдельных её элементов, а следовательно, он не сможет понять целого и сложного. Именно структура отражает определённые взаимосвязи, взаиморасположение частей изучаемого объекта, его устройство. Вот почему важно активно участвовать в учебном процессе и самостоятельно выполнять все задания, предусмотренные учебным планом. Именно при написании контрольных работ, рефератов, курсовой работы, проекта проявляется действительность ваших знаний, возможность и широта их применения, вы анализируете полученные знания, ведёте активный поиск новых знаний, усовершенствуете свою деятельность в поисках оптимальных путей решения поставленной задачи. Следует отметить, что порою «усердно» написанные методические пособия по выполнению определённых заданий «скатывают» вас на лёгкий путь бездумного копирования, заключающегося вписыванием данных вашего задания в готовые формулы. Конечно же, такая «умственная» работа не приносит ожидаемого результата в плане умственного развития, подавляет творческую инициативу, не вызывает чувства гордости и удовлетворённости полученным результатом, а развивает инертность ума, склонность к шаблону, привычным ходам мысли, к трудности переключения от одной системы действия к другой.

А ведь от уровня вашего умственного развития, умения анализировать, абстрагировать, обобщать в значительной мере зависит способность эффективного извлечения новых знаний и переработки воспринимаемой информации, то есть качественное усвоение знаний и возможность их применения на практике.

Успех в усвоении знаний зависит и от личных качеств: положительного отношения к труду, интереса к учению, трудолюбия, усидчивости, ответственности, целеустремлённости, а также от особенности психики: внимания, памяти, волевых и других качеств. Личные и психические качества необходимо развивать, совершенствовать и использовать их рационально. Потому что нерациональное использование своих умственных возможностей может привести к тому, что достаточно богатый запас знаний может быть приобретён, например, благодаря хорошей памяти, механическим заучиванием без его анализа. Такие знания, усвоенные формально, могут быть применены лишь к решению подобных задач, близких к изучаемому образцу, а также формальной сдаче зачёта, экзамена. Вы не сможете оперировать ими и применять их на практике. Или, например, когда стремитесь избежать интеллектуального напряжения, путём копирования готовых образцов, поисков помощи извне даже там, где поставленную задачу вполне по силам решить самому. Такая несформированность и нерациональное использование ваших положительных личных и психологических качеств отрицательно сказываются на успехе вашего обучения, и, как правило, приводят к существенному отставанию в учении, а порою и к отчислению из университета. Следовательно, чтобы достичь успеха в продуктивности мыслительной деятельности, в качественном усвоении знаний и в их возможности применения на практике, необходимо использовать всего лишь сознательность, ак-

тивность и самостоятельность в обучении, включая личные, психические и умственные качества, направленные против формального усвоения знаний.

По определению З.И. Колмыковой [5], к положительным качествам ума, определяющим продуктивность учебной деятельности, относятся: глубина, гибкость, устойчивость и самостоятельность. К отрицательным качествам относятся: поверхностность, инертность, неустойчивость и подражательность ума. Остановимся на кратком описании положительных качеств ума, используя материалы вышеназванного автора.

Глубина ума проявляется в кратности пути к абстрагированию существенных для решения новых задач признаков, отношений между ними, в высоком уровне их обобщения.

Гибкость ума выражается в целесообразной изменчивости мыслительной деятельности, которая отвечает варьирующимся условиям исследуемых ситуаций, в усовершенствовании своей деятельности, в поисках оптимальных путей решения проблемы.

Устойчивость ума позволяет человеку мысленно решать задачу, удерживая в уме её содержание, ориентироваться при этом на знакомые существенные признаки, не поддаваясь на «провоцирующее» влияние сходных случайных признаков, которые могут увести от верного пути решения.

Самостоятельность ума обеспечивает активный поиск новых знаний, новых путей решения проблемы, особую «чувствительность» к минимальной помощи, если человек вынужден к ней прибегнуть.

Теперь давайте определим и проанализируем, какой же механизм побуждает выполнять эту трудную работу, накапливать знания, усваивать их, анализируя, абстрагируя, обобщая и развивая, таким образом, вашу умственную

способность. Таким механизмом является мотив, побуждающий человека к деятельности с целью удовлетворения своей потребности. Например, чувство голода заставляет заняться приготовлением пищи, хотя это может быть не самым приятным занятием. Следовательно, эта деятельность может иметь различную эмоциональную окраску, а следовательно, и качество выполняемой работы. В полной мере это относится и к процессу получения знаний. Эффективность и качество обучения во многом зависят от мотивов, побуждающих вас к осуществлению учебной деятельности, и от субъективной эмоциональной окраски этой деятельности. Конечно же, в вашей голове было несколько вариантов заглушить чувство голода: приготовить самому, сходить в столовую, буфет, к родственникам, но победил один. Это объясняется тем, что в мотивационной сфере человека для решения проблемы присутствуют одновременно несколько мотивов, направляющих его деятельность, но при этом они имеют разную побудительную силу, и среди них могут быть ведущие, доминирующие и второстепенные. В конечном счёте, эмоциональное отношение человека к выполняемой работе, а следовательно, и её качество определяет именно ведущий мотив. Вот почему необходимо научиться при наличии так называемой «борьбы мотивов» соподчинять себе именно положительный мотив, преобразуя его, если это необходимо, в главный. Под положительным мотивом мы полагаем такой мотив, который побуждает к познавательной потребности, сущность которой мы рассматривали выше. Возможны варианты, когда и среди положительных мотивов могут быть различные виды борьбы. Например, стремление работать в период учёбы и быть финансово независимым, но при этом работа отнимает много времени от занятий, страдает качество обучения; заниматься в научном кружке или в спортивном зале; делать курсовой проект или отра-

батывать пропущенную лабораторную работу. Выбор правильного мотива должен быть обоснован на осознании, к каким реальным последствиям он может привести. Ведь ваша ближняя цель — сдать зачёт или экзамен по данному предмету, а главная цель — успешно защитить дипломный проект и стать грамотным специалистом.

Мотивы учения принято делить на познавательные и социальные. Социальные мотивы отражают общее стремление к приобретению знаний. Наибольшая социальная мотивация необходимости получения знания проявляется, когда возникает принцип связи обучения с жизненной необходимостью. Например, у студента заочной или вечерней формы обучения, работающего на ферме или комплексе, проявляется сознательная инициатива к процессу обучения, связанная с производственной необходимостью, профессиональным и карьерным ростом. Это же относится и к студентам очной формы обучения, если они, подрабатывая, занимают должность, близкую к своей будущей специальности. Следующей социальной мотивацией к получению знаний является жизненная позиция, заключающаяся в том, что, приобретая знания, студенты готовят себя (возможно, на конкурсной основе) для работы в престижном хозяйстве, которое способно обеспечить комфортным жильём, достойной заработной платой и культурным досугом семьи, или собираются вернуться в родное село после окончания вуза в качестве грамотного специалиста. Возможны и другие мотивации, например, после окончания вуза заняться сельскохозяйственным бизнесом.

Познавательные мотивы связаны с содержанием и процессом выполнения учебной деятельности.

Широкие познавательные мотивы связаны с основным видом учебной деятельности, направленной на овладение новыми знаниями. Чтобы мотивы обучения

были устойчивыми в течение всего периода обучения, необходимо ставить перед собой ближние и дальние цели обучения, при достижении которых создаётся эмоциональный подъём и потребность продолжать обучение. Под ближними целями можно понимать усвоение отдельных подразделов, разделов одной темы. Например, подразделы: технологии и машины для измельчения грубых и сочных кормов; технологии и машины для измельчения концентрированных кормов; технологии и машины для дозирования и смешивания кормов. Под дальними целями — результаты усвоения всей темы. В данном примере дальней целью является усвоение всех подразделов перечисленных технологий и комплекса машин, связанных с приготовлением кормосмесей.

Процессуальные мотивы направлены на выполнение лабораторных и курсовых работ и проектов. Эти мотивы связаны с потребностью в творческой работе, в желании проявить себя, проверить свои знания и возможность их применения в работе, пополнить свои знания новыми и усовершенствовать свою деятельность в поиске оптимального решения поставленной задачи.

Результативные мотивы связаны с защитой лабораторных и курсовых работ, проектов, сдачей зачётов, экзаменов, защитой дипломной работы. Желание получить оценку своим знаниям, удовлетворённость в работе, уверенность в себе и сознание того, что в процессе обучения он не отстает от товарищей и может решать поставленные перед собой цели, задачи. В связи с этим поэтапная, пошаговая защита у преподавателя каждой работы, подраздела, раздела или темы через журнал-отчёт, тесты, зачёты и другие формы контроля позволяют считать себя достаточно уверенным в полученных знаниях, убеждениях, и студент успешно может отстаивать их перед своими товарищами и перед кем угодно.

Мотивы самообразования направлены на овладение современными способами приобретения и усвоения знаний с целью построения программы самоусовершенствования своего учебного процесса. Это связано с желанием продуктивнее использовать учебное время, научиться работать с учебной и научной литературой, эффективно использовать принципы обучения: самовоспитание, наглядность, связь теории с практикой, научность, систематичность, последовательность и сознательность.

Умение выстраивать мотивы по степени значимости, по гармоничности и согласованности отдельных мотивов между собой, по устойчивости их во времени показывает зрелость студентов в мотивационной сфере. В процессе обучения эта зрелость проявляется в хорошей или плохой посещаемости лекционных и практических занятий, в качестве и своевременности выполнения контрольных и курсовых работ, проектов, степени стремления к самообразованию, в качестве усвоения знаний, активности участия в процессах обучения или формах ухода от неё. Следует заметить, что последних изобретено большое количество.

Основным фактором, сдерживающим проявление положительных мотивов при наличии нормальных условий обучения является слабая волевая готовность. Часто, оправдывая свою лень (мотивационную пассивность), студенты утверждают, что она является двигателем прогресса, но это относится к людям, обладающим высоким интеллектом и большим запасом знаний, которым лень, а точнее, жаль тратить время на выполнение неинтересных, второстепенных работ. Вот они и изобретают различные приспособления и машины, заменяющие физическую или умственную деятельность. Студентам же ещё необходимо накопить, усвоить знания и повысить свой интеллект. Лень является, как правило, побудите-

лем отрицательных мотивов. Например, лень побуждает пропускать лекции или практические занятия, а затем переписать их у товарища, так же поступить и с курсовой работой или проектом. Всё это снижает качество знаний и замедляет умственное развитие, и, как показывает практика, студенты в конце обучения не подготовлены не только как специалисты, но и даже к написанию дипломного проекта. Студенты, которые самостоятельно не выполнили ни одного курсового проекта или работы, не могут сформулировать актуальность, цель и задачи проекта, провести литературный анализ работ и определить пути решения поставленных задач, выбрать и рассчитать технологические процессы, построить графики потребления воды, пара, электроэнергии. Наибольшим препятствием для таких студентов является конструктивная разработка, для выполнения которой требуются знания высшей математики, инженерной графики, теоретической механики, сопротивления материалов, теории механизмов и машин, материаловедения и технологии конструкционных материалов и других дисциплин.

Следующим фактором, снижающим интеллектуальное развитие, является беспорядочная учебная нагрузка в течение недели, месяца, учебного семестра, порою с бессонными ночами, которая приводит к умственному перенапряжению, и учение перестаёт быть благом, а становится мучением. Поэтому, чтобы учение не было бременем, необходимо планировать свою учебную нагрузку в течение дня, недели, месяца и строго выполнять её. Время посещений лекций и практических занятий регламентируется учебным расписанием, и остаётся лишь расписать время на разбор и усвоение материала лекционных и практических занятий, на подготовку к занятиям на следующий день, время для написания определённой части самостоятельной работы, на отдых и т.д. Если сту-

денты активно участвуют на лекциях и практических занятиях, тогда на усвоение этого материала потребуется меньше времени и больше его останется для решение других задач. Первые результаты планирования своего рабочего дня, недели могут не обрадовать, но не надо отчаиваться, так как с течением времени можно научиться выбирать и планировать учебную нагрузку на реальный период времени. Никогда не нужно планировать основную нагрузку на выходные дни. Это самообман, потому что качественно выполнить работу за два дня, которую необходимо было сделать в течение недели, невозможно в силу умственного утомления. Нужно оставить хотя бы один день для отдыха, занятия любимым делом, что позволит снять стрессовые нагрузки, полученные в течение учебной недели, и с желанием начать новую учебную неделю.

На процесс обучения влияют также менталитет и особенности коллективного мышления большинства студентов учебной группы. Если основная часть студентов обладает рациональным коллективным мышлением, направленным на плодотворную рабочую обстановку, желание получать знания, разбираться в устройстве машины и т.д., студенты такой группы добиваются высоких результатов в учебе, а студенты, имеющие низкие начальные знания, всегда могут рассчитывать на помощь товарищей. Наоборот, если большинство студентов группы обладают нерациональным коллективным мышлением: незаинтересованностью в эффективной учебе, плохой дисциплиной обучения и низкой исполнительностью, то, как правило, они имеют плохую успеваемость, академическую задолженность и большую вероятность отчисления из вуза. Причем нерациональное коллективное мышление мешает процессу обучения остальных студентов, нарушая их мотивацию и гармоничность процесса

обучения. Чтобы решить эту проблему, необходимо преобразовать коллективное мышление, направляя его на создание плодотворной рабочей обстановки в группе. Для этого необходимы также и усилия преподавателей.

Итак, мы привели ряд важных принципов, способствующих эффективному, сознательному и активному обучению. Разумеется, с готовым набором этих принципов человек не рождается. Все они представляют собой набор природных способностей и социально-общественных условий жизни. Но главное, важно понимать, что стержнем всего процесса обучения является мотивация необходимости учебной работы, основанная на потребности в знаниях, которую необходимо всемерно поддерживать и развивать в течение всего процесса обучения, а сам процесс обучения становится гармоничным, если студенты владеют умениями и навыками процесса получения знаний, учитывают и реализуют основные принципы обучения: самовоспитание, наглядность, связь теории с практикой, научность, систематичность, последовательность и сознательность.

Следовательно, в следующем разделе необходимо рассмотреть и проанализировать основные методы активного обучения и дать практические наставления.

3. ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ОБУЧЕНИЯ

3.1. Межпредметные связи

По определению академика А.Е. Ферсмана, «наука держится теми тесными связями, которые она умеет установить с соседними дисциплинами, умелым заимствованием чужих методов, продуманным внедрением своих завоеваний и своих методов в другие науки» [6]. Это же можно сказать и о процессе обучения, который ведётся по большому числу учебных дисциплин. Ясно, что сумма знаний, приобретённых в процессе изучения отдельных дисциплин, не может заменить цельного конкретного знания об изучаемом объекте. Для этого необходимо органически увязывать информацию, извлечённую из всех специальных дисциплин, участвующих в изучении данного объекта, и направлять её на достижение единой цели. Лишь при условии комплексного подхода к изучению дисциплины может быть получен не конгломерат специальных знаний, а всестороннее, цельное, конкретное знание дисциплины, которое может явиться действительно эффективным руководством к действию при решении сложных практических задач.

По аналогии, процесс накопления информации, полученной при изучении отдельных дисциплин, её усвоение и использование для объяснения явления, процесса или решения практической задачи можно сравнить с ребусом, где каждая фигура представляет информацию отдельной дисциплины, а сложение фигур по определённым алгоритмам позволяет решить конкретную задачу, объяснить явление, процесс.

Интересно представлен психологами и педагогами процесс овладения новыми знаниями, «в процессе которого у человека возникают разнообразные связи между вновь приобретёнными и ранее усвоенными знаниями,

между отдельными звеньями новых знаний, происходит их систематизация, формируются обобщения всё более и более высокого уровня. Возникновение такого рода новообразований отражает «микродвиг» в умственном развитии, а их накопление расширяет возможности человека в приобретении новых, более сложных знаний, увеличивает сферу их переноса в другие условия, применения к решению новых проблем, что отражает возникновение более существенного «макродвига» в умственном развитии» [5]. Следовательно, чем больше разных связей новых знаний с уже имеющимися в памяти может быть установлено в процессе изучения различных дисциплин, тем глубже и шире понимание нового материала, процесса, тем лучше он усваивается. Ведь для этого, как было показано выше, по утверждению психологов, в голове имеются необходимые схемы и матрицы, которые развиваются дальше, усложняются и совершенствуются при усвоении нового. Сам процесс усвоения хотя и представляет собой очень сложную мыслительную деятельность, в простом понимании может рассматриваться как процесс переформулирования, перевода информации с языка, на котором она излагается, на язык самого субъекта, воспринимающего эту информацию. Однако чтобы процесс понимания был осуществлён в должной мере, необходим допустимый уровень исходных знаний, предусмотренных программой обучения. Если таких знаний нет, то с большой вероятностью можно предположить, что новый материал не будет усвоен и может быть закреплён формально, на основе механических повторений. В целом межпредметные связи следует рассматривать как систему (рис. 3), имеющую всеобщий многогранный характер, позволяющую углубить полученные ранее знания, а также объяснить многие явления и процессы при получении новых знаний в области механизации

животноводства. Они объединяют многие дисциплины, а следовательно, и преподавательскую деятельность всех педагогов, участвующих в учебном процессе, и отвечают принципу систематичности и последовательности в обучении, обеспечивая логическую связь между приобретёнными и приобретаемыми знаниями.



Рис. 3. Межпредметные связи

Рассмотрим значение межпредметных связей на примерах. Так, при изучении машин для измельчения материалов и полного понимания самого процесса необходимы знания из курса физики, так как новые знания о процессе дробления кормов формируются на основе уже имеющихся знаний или представлений и понятий о законах сохранения и преобразования энергии. Рассматривая виды удара в молотковой дробилке: свободный удар «в лёт», удар о деку, удар о решето, соударение частиц — студенты вспоминают из курса физики, что при ударе в материале происходят деформации, и что для разрушения материала скорость удара должна превышать предельную скорость, при которой происходят упругие деформации. При изучении тепловой обработки кормов необходимы знания из курса термодинамики. При расчетах линий водоснабжения животноводческих объектов

для поения животных, технологических и технических нужд необходимы знания из курса гидравлики и математики.

Выбор материалов, машин и аппаратов для механизации и автоматизации технологических процессов в животноводстве можно познать и объяснить на уровне технически грамотного, высококвалифицированного специалиста, если он обладает достаточными знаниями из курса анатомии, физиологии животных, кормления и т.п. Например, при выборе покрытия навозных и кормовых проходов плохие знания анатомии животного могут привести к заболеванию конечностей, росту копытного рога, нарушению процесса самообслуживания, воспроизводства, нарушению процесса кормления и отдыха. Потому что задние конечности у крупного рогатого скота анатомически жёстко скреплены с осевым скелетом и при движении по жёсткому полу ударный импульс возвращается (рефлектирует) в тело животного практически без смягчения, что может быть причиной травмирования копыт. Это явление может быть не так критично для передних конечностей, в которых роль амортизаторов играет мышечно-связочная система лопатки. Вот почему 80 % всех механических повреждений возникают на задних копытах животных. Если из-за жёсткости покрытие не прогибается под действием копыта, то при движении животного возникает постоянная нагрузка на кромку копыта, что провоцирует усиленный рост копытного рога и аномальное увеличение рогового башмака, и вскоре нагрузка становится больше анатомически оптимального уровня.

Текстура поверхности покрытия пола также имеет большое значение, поскольку она определяет возможность и характер передвижения животного. На слишком гладких и скользких полах из боязни поскользнуться жи-

вотное двигается меньше (может больше лежать в боксах или стоять у кормового стола); ограничивает себя в уходе за телом (облизывание в области вымени), так как при этом опирается на три ноги; реже демонстрирует состояние охоты (частота, активность и продолжительность вспрыгивания на других животных); передвигается короткими, но более частыми шагами. Слишком шероховатые покрытия негативно влияют на двигательное поведение коров, возрастают опасность перегрузки и интенсивность истирания копыт. Всё это может привести к снижению продуктивности животного или к сокращению сроков его хозяйственного использования.

Из приведённых примеров видно, что лишь широкое применение знаний межпредметных дисциплин позволяет правильно понять процесс, объяснить явление и верно решить проблему, возникшую на практике.

Межпредметные связи имеют определённые разновидности.

1. Связи, основанные на использовании знания других дисциплин: физики, физиологии животных и др. (см. рис. 3).

2. Связи законов и теорий, необходимых для объяснения процессов, явлений и принципа действия машин. Законы физики, теплотехники, теории механизмов и машин, гидравлики, генетики и экономики. Например, использование центробежных сил в молочных сепараторах и тарельчатых дозаторах кормов; теплового баланса при тепловой обработке кормов; храпового механизма для регулирования линейной скорости транспортера.

3. Связи по единству трактовки каких-либо понятий, терминов и явлений. Так, обязательное применение во всех дисциплинах единой международной системы единиц СИ, единое толкование видов движения: поступательного, вращательного, линейного, возвратно-посту-

пательного; сил: центробежной, внутреннего и внешнего трения и т.п.

Межпредметные связи подразделяют на хронологические и информационные. Хронологические межпредметные связи, в свою очередь, делят на предшествующие, сопутствующие и последующие (перспективные). Например, связь изучаемого предмета с математикой, физикой, химией и т.д. является предшествующей; с предметами скотоводство, кормопроизводство, молочное дело может быть сопутствующей; с предметами эксплуатации машинно-тракторного парка, безопасности жизнедеятельности, экологии может быть последующей.

В связи с этим каждый предмет должен занимать определённое место в учебном плане, что является объективной стороной межпредметных связей. Однако это требование при составлении учебного плана не всегда выполняется, поэтому субъективная сторона межпредметных связей проявляется непосредственно в процессе обучения.

Если учесть, что процесс усвоения учебного материала вами происходит поэтапно и складывается из определённых действий и методов обучения, которые заранее могут быть описаны в определённой последовательности, называемой алгоритмом функционирования, то ошибки, просчёты и недопонимания, связанные с отсутствием знаний по другим дисциплинам и ведущие к нарушению усвоения материала, могут быть объяснены и исправлены преподавателем. Эти действия преподавателя также можно описать в определённой последовательности, называемой алгоритмом управления. Совокупность обоих алгоритмов и образует процесс передачи и усвоения знаний, называемый дидактическим процессом.

Таким образом, знания, полученные при изучении смежных и пограничных дисциплин, ознакомление с новейшими результатами исследований в смежных обла-

стях науки и техники не только пополняют знания, но и могут привести к новым, порой неожиданным вариантам решения возникших проблем или поставленных задач в процессе выполнения контрольной, курсовой работы или дипломного проекта.

3.2. Принцип усвоения материала и контроля знаний

Усвоение достигается не только путём внешнего воздействия, например, преподавателя, но и, как было показано выше, является следствием внутренней подготовленности (желание и умение учиться), начального (исходного) уровня знаний, личными и психическими качествами студента.

Усвоение — это не только запоминание, но и процесс умственного развития и формирования способностей к определённым видам деятельности, например, умение объяснить процесс работы машины и её регулировки, выяснить причину отказа машины, рассчитать и подобрать аппарат или другое оборудование для механизации данного технологического процесса и т.п. Усвоение достигается не путём многократного повторения, а в результате поэтапного формирования определённых видов деятельности (лекции, лабораторно-практические занятия, самостоятельная работа, рефераты, контрольные и курсовые работы, проекты, выступления, практика), отличающихся последовательностью и нарастающей сложностью.

Следовательно, чтобы качественно и на длительное время усвоить материал дисциплины, необходимо: иметь желание, активно посещать лекции и работать на практических занятиях, самостоятельно выполнять контрольные и курсовые задания и, если это необходимо, повышать исходный уровень знаний.

Чтобы оценить эффективность процесса усвоения и обобщения материала дисциплины, систематизации

знаний по отдельным технологическим процессам, умений и навыков в настройках и регулировках аппаратов, машин и оборудования, необходимо самостоятельно, а также с помощью преподавателя в процессе обучения оценивать свой уровень усвоения материала. Уровень усвоения определённого раздела или темы дисциплины оценивается в процессе контроля и коррекции знаний путём сравнения, чего необходимо достичь, и что уже достигнуто на определённом уровне, степень продвижения к конечной цели обучения, готовность к сдаче зачёта или экзамена. Кроме того, контроль и самоконтроль выполняют воспитательную и развивающую функции, которые формируют сознательную дисциплину, личную ответственность, волевые качества, умение преодолевать трудности в учении, то есть развивает и укрепляет личные качества.

По требованию Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования, оценка качества освоения основных образовательных программ должна включать текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию студентов и итоговую государственную аттестацию выпускников. Следующее требование этого стандарта указывает, что конкретные формы и процедуры текущего и промежуточного контроля знаний по каждой дисциплине разрабатываются вузом самостоятельно и доводятся до сведения студентов в течение первого месяца обучения. Текущий контроль знаний по данной дисциплине можно проводить самостоятельно по контрольным вопросам в рабочей тетради для проведения лабораторно-практических работ или практикуме, по вопросам экзаменационных билетов, зачётов, по вопросам для тестирования. Для промежуточного контроля рабочей программой учебной дисциплины предусмотрены следующие формы: курсо-

вая работа, контрольная работа в одном или двух семестрах (в зависимости от направления подготовки), тестирование по материалам дисциплины, зачёт. Итоговым контролем оценивается уровень освоения дисциплины по окончании её изучения зачетом или экзаменом.

В связи с тем, что, согласно четвёртому принципу дидактики Я.В. Каминского, процесс обучения проходит успешно, если он идёт от лёгкого к трудному, от уже известного к неизвестному, от простого к сложному, следовательно, и контроль усвоения знаний должен проходить поэтапно, на каждом уровне сложности.

Первый уровень усвоения показывает, в какой степени накопленные знания в процессе слушания лекций, практических занятий, самоподготовки и т.д. позволяют характеризовать технологический процесс; классифицировать машины по области применения, назначению, сравнительным характеристикам и называть необходимые регулировки, то есть ответить на следующие вопросы: классификация кормов, способы приготовления кормов, способы измельчения грубых и зерновых кормов и их анализ; классификация кормораздатчиков, способы регулирования нормы выдачи корма; основные физикомеханические свойства навоза, способы его уборки, средства, используемые при механическом способе уборке навоза, способы переработки и хранения навоза; способы доения коров, классификация доильных установок, доильных аппаратов, назначение пульсатора; цель и задачи первичной обработки молока, способы очистки и охлаждения молока и т.д.

Второй уровень усвоения характеризуется тем, что на основе лекций, лабораторно-практических занятий и самостоятельной работы, усвоив определённую тему или раздел дисциплины, можно самостоятельно выполнять действия без учебников, самостоятельно излагать

необходимую информацию о технологическом процессе, о машине, регулировках и решать практические задачи. Для этого необходимо назвать основные узлы и детали машин, оборудования, их назначение, описать технологический процесс и регулировки, написать формулу, определяющую производительность машины, решить практическую задачу: отрегулировать длину резки стебелчатых кормов, определить модуль помола зерновых кормов, оценить однородность смеси, подобрать дозатор, отрегулировать величину вакуума в доильной установке и т.д.

Третий уровень усвоения показывает умение ориентироваться в нетиповых ситуациях, а также способность применить некоторую поисковую деятельность, используя подходящую комбинацию известных методов для решения сложной практической задачи, так как прямое воспроизведение усвоенных знаний и методов не приводит к решению возникшей проблемы. Например, почему не транспортируется молоко по молокопроводу, что является причиной колебания вакуума в вакуум-проводе, почему вакуумный насос не обеспечивает необходимую производительность, почему обрывается цепь навозоуборочного транспортёра, как перемешать расслоившийся навоз в навозоприёмнике, почему скребки навозоуборочного транспортёра движутся по поверхности навоза, почему объёмный дозатор непрерывного действия выдаёт материал с большой погрешностью, что является причиной неудовлетворительной работы молотковой дробилки и т.д. Вполне понятно, что для решения этих и других задач необходимо создать определённую методику поиска неисправности, переходя от простой к более сложной. Таким образом, на третьем уровне получают новую информацию и приобретают большой опыт в изучаемом вопросе.

Для оценки первого и части второго уровня усвоения знаний можно воспользоваться указанными выше формами текущего контроля. Для оценки второго и третьего уровней усвоения необходимо пользоваться формами текущего и промежуточного контроля, а также специальными контрольными заданиями — тестами.

Первые три уровня усвоения достаточны для получения степени бакалавра и квалификации инженера. Для получения степени магистра необходимы четыре уровня получения знаний. Хотя с элементами исследовательской деятельности должны быть знакомы будущие инженеры и бакалавры.

Четвёртый уровень усвоения — это результат исследовательской деятельности. Он позволяет овладеть технологией научного исследования: формулировать объект и предмет исследования, ставить цель и задачи исследования, подбирать научную гипотезу для решения поставленной цели, проводить мысленные опыты для написания программы, методик факторного планирования, обрабатывать полученные результаты, уметь их читать и проводить анализ.

3.3. Словесные методы получения знаний и работа с литературой

Методы по источникам приобретения знаний можно разделить на следующие группы: словесные, практические, наглядные, самостоятельные, исследовательские.

К словесным относятся: лекции, объяснения, рассказ, работа с книгой, работа с учебником и учебным пособием, научной и технической литературой.

Лекционные методы обучения в основном относятся к действиям преподавателя и дают возможность в сжатые сроки, в строгой системе и экономно получить знания. При этом преподаватель, являясь источником

информации, преобразует её в процессе изложения таким образом, чтобы помочь студентам стать не только получателями этой информации, но и в полном объёме усвоить технологические процессы, конструкцию машин и т.п. Взаимоотношения между преподавателем и студентом в этом случае схожи с взаимоотношениями Шерлока Холмса и Ватсона. Холмс извлекает информацию там, где Ватсон её не замечает или не может это сделать, и все приключения Шерлока Холмса сводятся к тому, что он преобразует полученную им информацию таким образом, чтобы помочь Ватсону понять картину происшествия. Однако способность студентов стать получателями информации, её понимание и усвоение зависят не только от преподавателя, но и от уровня организации учебного процесса (присутствия на занятиях, внимания, желания воспринимать и понимать информацию, а также от интеллекта). Поэтому этот метод необходимо активно использовать, регулярно посещая занятия.

Объяснения могут входить в состав лекции, демонстрации средств наглядности в процессе проведения практических занятий. Объяснения могут сопровождаться не только преподавателем, но и диктором при просмотре видеофильма, демонстрирующего технологический процесс, устройство или принцип работы машины. Полезны также объяснения товарища, который активно работал на занятиях и в результате глубоко и прочно овладел знаниями. Часто такие объяснения переходят в беседу или семинарские занятия. Для их успешного прохождения необходимо сознавать цель всей беседы, которая должна представлять не простую последовательность вопросов и ответов, а систему целесообразно подобранных вопросов — задач, на которые бы студенты хотели получить ответы. Активное участие в таких беседах позволит быстрее и глубже разобраться в не совсем понятных во-

просах. При этом, как показывает практика, такая беседа приносит пользу обоим собеседникам. Первый не только углубляет и расширяет свои знания, но и убеждается в правильности своих суждений, а второй или вторые, не только получают ответы на приготовленные вопросы, но и на те, которые возникают в процессе беседы и о которых они даже и не подозревали.

Большое значение имеет приобретение знаний из учебников, учебных пособий и научной литературы. При этом нарабатывается опыт работы с книгой. Особенно этот опыт необходим для углубленного изучения отдельных разделов или тем, написания рефератов, контрольных и курсовых работ, проектов.

Методических рекомендаций по поиску литературных источников, чтению научной и учебной литературы написано много. Кратко рассмотрим основные методические приёмы, используя материалы литературного источника [6].

Целесообразнее всего начинать со знакомства с информационными изданиями, цель выпуска которых — оперативная информация как о самих публикациях, так и о наиболее существенных сторонах их содержания. Информационные издания, в отличие от обычных библиографических изданий, оперируют не только сведениями о печатных произведениях, но и идеями и фактами, в них заключёнными.

Помимо оперативности публикации отличают новизна сообщаемой информации, полнота охвата источников и наличие справочного аппарата, позволяющего быстро систематизировать и отыскивать документы.

В настоящее время выпуском информационных изданий занимаются институты, центры и службы научно-технической информации (НТИ), которые охватывают все отрасли народного хозяйства.

Библиографические издания содержат упорядоченную совокупность библиографических описаний, которые извещают читателя о том, что издано по интересующему вопросу. Библиографическое описание здесь выполняет две функции. С одной стороны, оно оповещает о появлении документов (сигнальная функция) и состоит из перечня библиографических описаний часто без аннотаций и рефератов. С другой стороны — сообщает необходимые сведения для их отыскания (адресная функция).

Реферативные издания содержат публикации рефератов, включающих сокращённое изложение содержания первичных документов с основными фактическими сведениями и выводами. К реферативным изданиям относятся реферативные журналы, реферативные сборники, экспресс-информация, информационные листки.

К обзорным изданиям относятся обзоры по одной проблеме, направлению и сборник обзоров. Обзоры обобщают сведения, содержащиеся в первичных документах, являясь высшей степенью их аналитико-синтетической переработки. Такие издания сообщают о состоянии или развитии какой-либо науки или практической деятельности, отражая всё новое, что сделано в ней за определённое время.

Назначением ретроспективной библиографии является подготовка и распространение библиографической информации о произведениях печати за какой-либо период времени. Эта библиография представлена широким кругом пособий. Среди них тематические указатели и обзоры, каталоги отраслевых научно-технических издательств, персональная библиография выдающихся учёных и др.

Тематические указатели и обзоры регулярно готовятся и проводятся в библиотеке, читальных залах университета, в научных библиотеках. Регулярное посещение

таких выставок, а также помощь высококвалифицированного библиографа позволят быстро найти литературные источники по интересующей теме.

Чтение учебной и научной литературы является серьёзным и очень напряжённым трудом, поэтому для уяснения в самых общих чертах её основного содержания необходимо соблюдение отдельных методических приемов и правил.

Чтение любой книги начинают с первоначального знакомства с ней в два приёма. Первый этап — это беглый просмотр с целью создания самого общего о ней впечатления, второй этап — более обстоятельный просмотр для уяснения основного содержания.

Беглый просмотр книги начинают со знакомства с автором, авторским коллективом, титульным редактором, что помогает составить предварительное мнение о книге, особенно если фамилия хорошо известна в научном мире.

Название книги, издательства помогает во многих случаях определить её тематику. Особенно это касается книг специализированных учебных и научно-технических издательств.

Повторность издания свидетельствует о высоких качествах книги, обеспечивающих устойчивый спрос на неё со стороны читателей. Если указываются сведения не только повторности издания, но и то, что оно дополнено, исправлено или переработано, это свидетельствует о наличии в данной книге новых научных фактов или новой их интерпретации.

При первом знакомстве с книгой много полезных сведений могут дать выпускные данные, которые находятся на обороте титульного листа и на последней странице.

На обороте титульного листа указывают круг лиц, принимавших участие в написании, рецензировании издания, а также какие теоретические и практические аспек-

ты освещены, для какого круга читателей предназначена эта книга.

На последней странице указывают тираж издания и дату подписания книги в печать. Если она издана много лет назад, то можно считать, что материал её существенно устарел, и она неактуальна, однако необходимо заметить, что иногда учебники и учебные пособия, особенно по точным наукам (математика, физика, химия, теоретическая механика и т.п.), с более поздним годом издания отличаются подробным и доходчивым изложением материала.

Надзаголовочные данные (название организации, от имени которой выпущена научная книга или учебник, название серии т.п.) также помогают составить первое впечатление о книге. Например, если сообщается название какого-либо института АНРФ, РАСХН или учебного, то это является хорошей рекомендацией, так как эта книга подготовлена наиболее квалифицированными специалистами.

Использование приёмов анализа перечисленных выше элементов книги позволит составить самое общее впечатление о ней. Целью последующего просмотра является выявление в общих чертах основного содержания. Для этого необходимо изучить элементы справочно-спроводительного материала книги: прикнижную аннотацию, предисловие, вступительную статью. В прикнижной аннотации можно получить сведения о читательском назначении, заложенной идее, задачах, поставленных автором, и методах их решения, практическом значении издания, об общей структуре книги и т.п.

Предисловие к книге может быть дано в различных интерпретациях: от автора, от редактора, от редакции, от переводчика и т.п. В предисловии можете найти объяснения мотива написания книги, особенности её содержания

и построения, степень полноты освещения тех или иных проблем, какому кругу потенциальных читателей предназначена данная книга.

В предисловии к учебникам и учебным пособиям дополнительно указывают, в соответствии с какой учебной программой и для каких специальностей написана книга.

Вступительная статья обычно предваряет труды крупного учёного или научного коллектива. Во вступительной статье дают оценку работ, входящих в состав данного издания, определяют долю участия авторов, перечисляют наиболее крупные труды и т.п.

Введение, которое не принадлежит к научно-справочному аппарату книги, является вступительным разделом к основному тексту. Во введении можно получить первоначальное впечатление о содержании книги с точки зрения существа предмета, о котором в ней идёт речь. Во введении к большинству научно-теоретических работ дают общую характеристику предмета исследования, обосновывают актуальность темы и сообщают об источниках фактического материала, а также формулируют цель и задачи описанного исследования. Во введении можно давать временный анализ развития существа предмета, что было сделано, что выпускалось, применялось и что даёт применение современных разработок. В учебных изданиях во введении могут даваться разъяснения основных понятий и определений, которые используются в данном учебнике. Например, что такое производственный процесс, технология, технологические параметры, фронт работ и т.п. По объёму введение может занимать от 1 до нескольких страниц.

Наиболее полное представление о вопросах и направлениях, которые раскрываются в данной книге, даёт оглавление.

Таковы основные методические приёмы первоначального знакомства с учебной и научной книгой. Для

практического усвоения первоначального знакомства с учебником или научной книгой необходимо взять несколько книг и провести их тщательный анализ. При этом многие могут сделать для себя неожиданные открытия.

Для более эффективного усвоения содержания книги рассмотрим некоторые приёмы чтения. Большинство из нас приучены читать с такой скоростью, с какой говорим. При этом наш мозг в состоянии воспринимать слова много быстрее, чем мы их произносим. Умение читать быстро позволяет усваивать гораздо больший объём материала. При наработке навыков быстрого чтения необходимо избавиться от привычки проговаривать про себя то, что читают, воспринимать слова группами, а не по отдельности, тогда мозг автоматически будет стараться отбирать информацию, необходимую для ответа на поставленные вопросы. Для облегчения работы мозга предварительно составляют перечень вопросов, на которые хотели бы получить ответы.

Быстрое чтение будет полезным при чтении текста гуманитарного содержания, а также на этапе поиска тех частей текста, которые следует изучить более обстоятельно. Это касается тех книг, которые имеют много заголовков и подзаголовков и в которых уже первая фраза каждого абзаца содержит достаточную информацию о содержании.

Быстрое чтение можно использовать в режиме пополнения имеющихся знаний, позволяя в быстром темпе проглядывать известные места в учебниках или конспектах, например, при подготовке к экзаменам, чтобы восполнить основные положения того, что уже уяснили. Часто быстрый просмотр прочитанного материала позволяет обнаружить ещё что-нибудь новое и важное.

Техника быстрого чтения имеет свои ограничения. Так, при чтении материалов, смысл которых раскрывает-

ся шаг за шагом, оно малоэффективно. Ускорить процесс чтения такой литературы можно, если работать сосредоточенно и по определённой системе.

Система чтения и усвоения материала учебника, книги или статьи отрабатывается индивидуально и не имеет стандарта. Но некоторые наиболее общие советы по серьёзному и производительному чтению приведём ниже.

Важное значение имеет не только получение новой информации, но и её усвоение и запоминание. Для этого надо научиться читать с разбором, неторопливо, продумывая сущность новых знаний и осмысленно запоминая прочитанное.

Вначале следует уяснить, что хотели вынести из используемого источника, составить перечень вопросов, на которые хотели получить ответ, потому что чтение подряд может увести в сторону.

Определяют материал, относящийся к изучаемым вопросам. Самое продуктивное и целенаправленное чтение — это чтение с карандашом или ручкой. Правда, это зависит от того, кому принадлежит данная книга или статья. Нельзя делать пометки в библиотечных книгах и журналах, если необходимо — снимают с неё ксерокопию.

По мере чтения отмечают важные места или ответы на поставленные вопросы, чтобы их можно было легко найти. Этим обеспечивают последовательность в работе, и если понадобится — можно восстановить по ним соответствующий ход мыслей. Указывают страницы первоисточника, которые содержат ответы на вопросы или важные места, в специальной тетрадке или записной книжке. При этом необходимо разработать систему индексов для быстрого нахождения любой информации.

Для полного усвоения прочитанного материала многие делают конспекты, выделяя значимые места другим цветом. Конспектируя прочитанный текст, тем самым

определяют, что в нём важно, а что нет. При подготовке к зачёту, экзамену на перечитывание конспекта потребуется гораздо меньше времени, чем на просмотр нескольких страниц текста оригинального материала. При этом студенты проделывают ничуть не меньшую умственную работу.

При написании конспекта учитывают необходимость восполнения пропущенной важной информации, полученной из другого источника, что не всегда удобно, возможно, из-за отсутствия свободного места в тексте. Поэтому для написания компактного, лаконичного конспекта необходимы мастерство и практический опыт.

При резюмировании прочитанного можно пользоваться диаграммами, что позволит сократить объём конспектируемого материала до любого удобного размера, перейти с пассивного чтения на активное и избежать бесполезных трат времени и энергии. Готовясь к составлению диаграммы, параллельно обдумывают найденную информацию. Этот процесс должен совершаться в течение всей работы над темой, тогда собственные мысли, возникшие в ходе анализа прочитанного материала, послужат основой для новых знаний. Вывести на активное чтение позволит и сам процесс построения диаграммы, при котором анализируют прочитанное, устанавливают логическую связь между отдельными положениями темы, дают свои рассуждения, комментарии. Кроме этого, необходимо будет представить прочитанное на одной странице в форме логической связи основных положений изучаемой темы, параметров, требований, элементов теории, чтобы при повторном чтении диаграммы можно было восстановить основные положения темы.

При построении диаграммы составляют перечень основных положений и их приоритеты, находят между

ними связи. При этом важно уметь исключать положения, ценность которых невелика, чтобы не перегружать диаграмму для быстрого чтения.

Рассмотрим порядок составления диаграмм на примере технологического процесса измельчения зерновых кормов. Используя материалы лекции и учебника, выделяют значимые положения темы. Можно просто раскрыть учебник, например «Механизация животноводства» под редакцией А.Ф. Кондратова и В.П. Ожигова. (Новосибирск, 2005), по оглавлению находим параграф 1.2 «Измельчение зерновых кормов». Здесь же определяем основные положения темы:

- 1.2.1. Зоотехнические требования;
- 1.2.2. Технологические свойства фуражного зерна;
- 1.2.3. Способы измельчения.

Далее идёт изложение материала, относящегося к конкретному способу измельчения.

1.2.4. Основные закономерности измельчения зерна ударом. В диаграмму включаем три первых положения и начинаем строить диаграмму (рис. 4). Вначале посередине листа бумаги изобразим прямоугольник и впишем в него тему «Измельчение зерновых». На определённом расстоянии от прямоугольника через линии связи запишем, согласно установленному приоритету, основные положения: зоотехнические требования, технологические свойства зерна, способы измельчения. Далее по такой же схеме развиваем связи каждого положения, указывая параметры, значения, формулы, страницы первоисточника и т.п.

Из текста учебника (с. 22—23) находим, что зоотехнические требования включают в себя следующие показатели: размер частиц после измельчения и выравнивание измельчённого продукта по гранулометрическому составу.

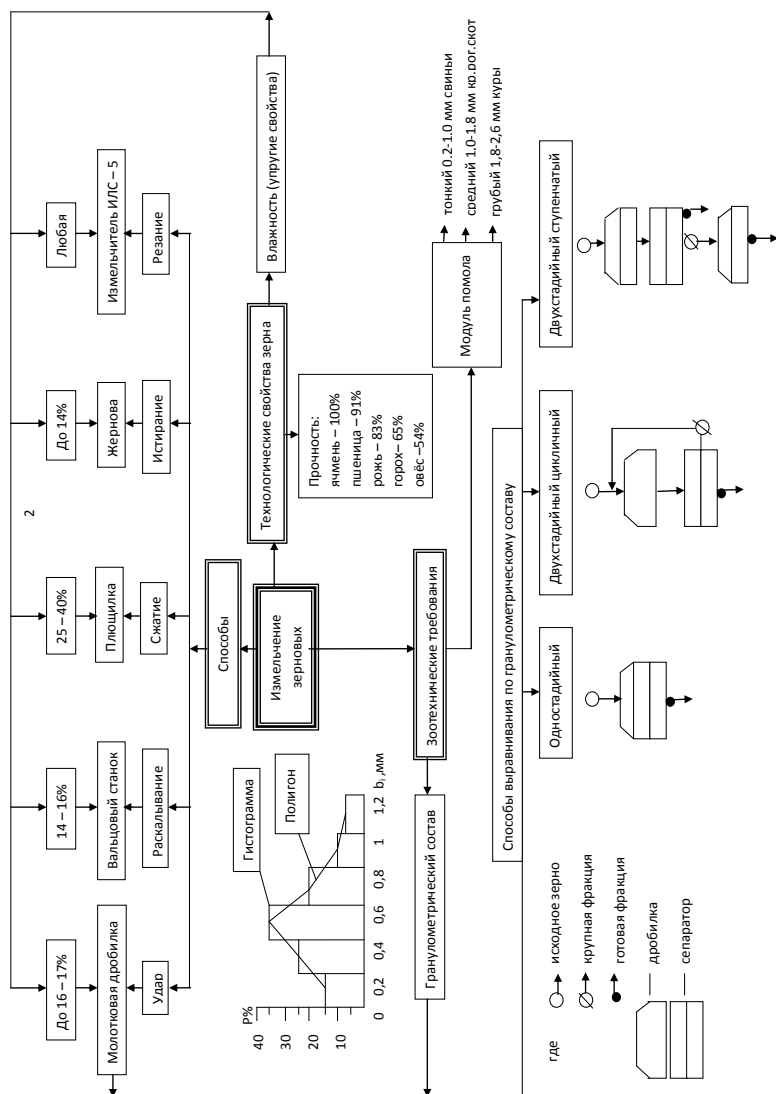


Рис. 4. Диаграмма технологии измельчения зерновых кормов

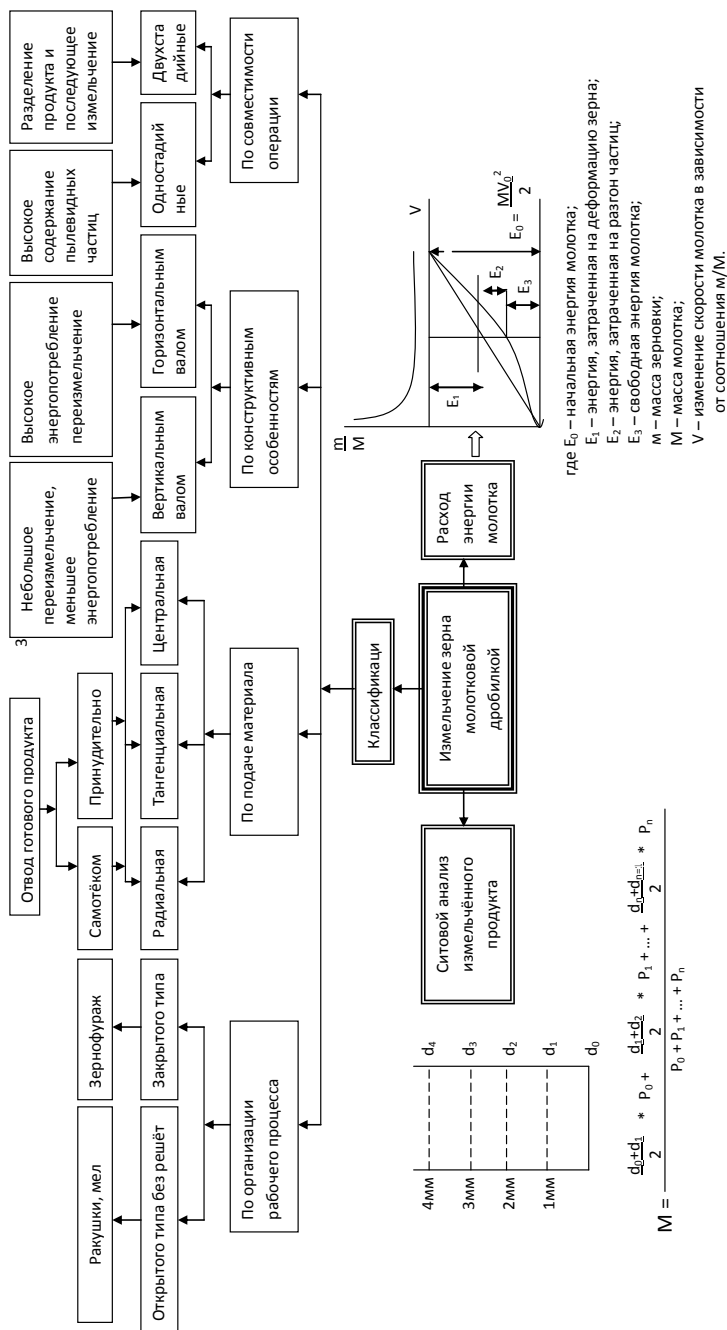


Рис. 5. Технологический процесс измельчения зерна молотковой дробилкой

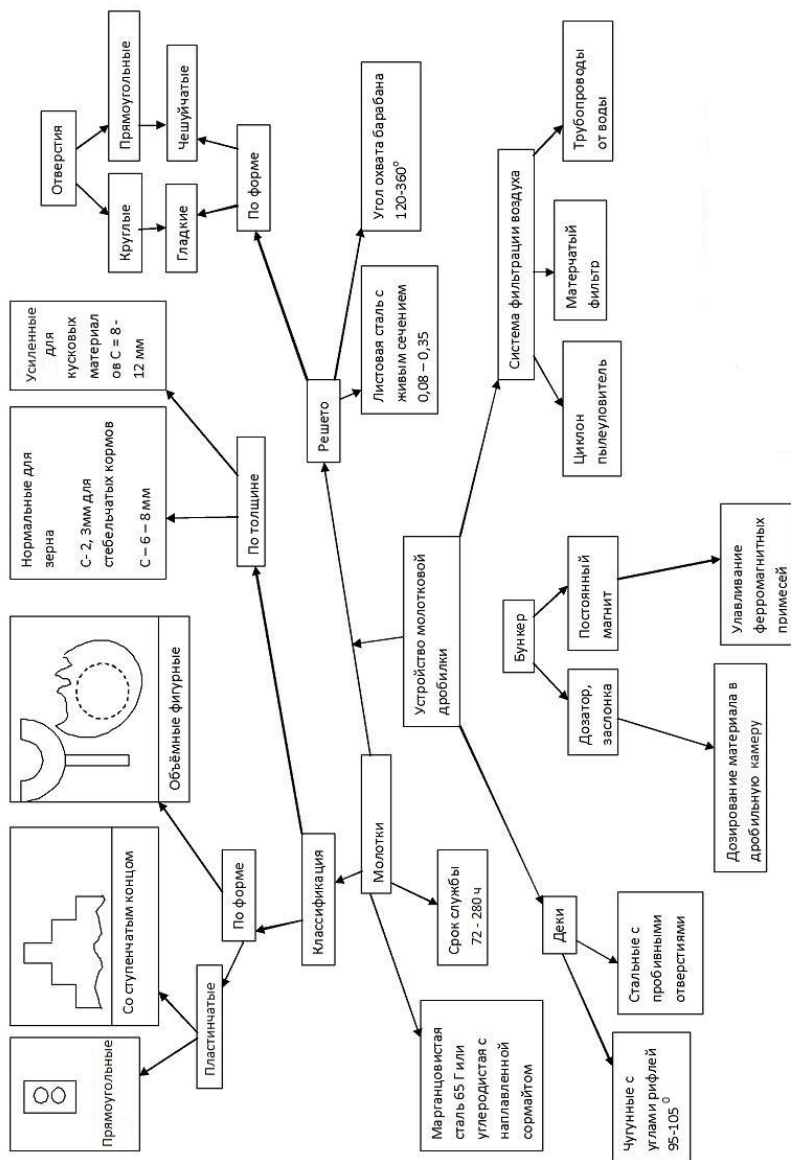


Рис. 6. Устройство молотковой дробилки

В качестве критерия крупности продукта используем модуль помола M — средневзвешенный размер частиц, установленный для каждого вида животных: для свиней — 0,2...1,2 мм (тонкий помол), крупного рогатого скота — 1,0...1,8 мм (средний помол), птиц — 1,8...2,6 мм (грубый помол).

Переносим эти показатели на диаграмму с кратким пояснением.

Технологические свойства фуражного зерна (с. 24—27): упругость и пластичность — определяют способ разрушения и затраты, связанные с их разрушением. По прочности зерна различных культур, по данным С.В. Мельникова, можно расположить в такой последовательности: ячмень — 100 %, пшеница — 91, рожь — 83, горох — 65, овёс (без плёнок) — 54 %. В связи с тем, что упругость и пластичность зерна зависят от его влажности, на диаграмме укажем ограничения по влажности для каждого способа измельчения.

Со страниц 28—30 учебника переносим на диаграмму способы механического разрушения зерновых и делаем пояснения: в каких машинах реализуется данный способ, и при какой влажности зерна они работают. Для примера показали построение гистограммы и полигона распределения частиц в измельчённом продукте, которые дают оценку качества помола и выравнинности по гранулометрическому составу. Здесь же приводим способы выравнивания гранулометрического состава измельчённого материала применительно к молотковой дробилке.

Таким образом, весь технологический процесс измельчения зерновых кормов мы разместили на одной странице.

Аналогично составляем диаграммы: рис. 5 — технологического процесса измельчения зерна молотковой дробилкой, где график расхода энергии молотка дает на-

глядное представление о расчленении полного запаса кинетической энергии молотка на три составляющих, приведена классификация молотковых дробилок и их анализ. На рис.6 — устройство молотковой дробилки: представлены основные рабочие элементы дробилки и их конструктивные особенности. Так, наличие двух отверстий и симметричность формы плоского молотка позволяют увеличить срок их службы. При износе одной стороны можно повернуть молоток другой стороной, а при износе обеих сторон с одного конца повернуть противоположным. Величину измельчения корма можно отрегулировать различными методами, в данной диаграмме представлен наиболее простой способ — смена решет. Мы кратко (на трёх листах) представили содержание общей технологии измельчения зерновых кормов, их измельчение на молотковой дробилке и ее устройство. Представленный материал является обзорным, в виде символической наглядности, поэтому легко воспринимается при быстром чтении. Для того чтобы в деталях усвоить этот способ, а, возможно и усовершенствовать, составьте диаграммы устройства, например, кормораздатчиков КИС– 8, КС — 1,5, доильного аппарата и других машин, используя, приведённые рекомендации.

3.4. Практические методы обучения

Практические методы обучения являются важнейшими средствами связи теории и практики в процессе обучения. К практическим методам относятся лабораторно-практические занятия, выездные и практические занятия в учебном хозяйстве, производственная практика. На лабораторно-практических занятиях происходит творческий перенос комплекса полученных от лектора знаний, из учебников в конкретные условия путём выполнения лабораторных работ, практических расчётов и изучения

конструкций машин, аппаратов. Получая знания, в стандартных условиях, при выполнении заданий по готовому алгоритмическому образцу, например, заполняя рабочую тетрадь в процессе изучения машины или выполнения лабораторной работы, студенты приобретают не только новые знания, но и умения и навыки, которые пригодятся при решении задач в нестандартных ситуациях, то есть при написании курсовой работы, курсового и дипломного проекта, а также в процессе прохождения практики.

Умение — это готовность или способность к целесообразному выполнению умственных или физических действий при изменяющихся условиях наиболее правильным и коротким путём.

Навыки определяют как готовность к быстрому и свободному, доведённому до автоматизма, выполнению умственных и физических действий благодаря многократным упражнениям. Процесс усвоения навыков должен включать осознание целесообразности тех действий, на основе которых формируются навыки.

Между знаниями, умениями и навыками существует тесная взаимосвязь. На базе знания образуются умения, а из умения формируется навык. Овладение определёнными навыками открывает возможность для приобретения знаний и умений более высокого уровня. Например, чтобы получить новые знания и умения в процессе решения экспериментальных или исследовательских задач, необходимо обладать навыками регулировки машин, проведения опытов и т.п. К вышесказанному следует сделать существенное дополнение: учебный материал хорошо запоминается, если ясно понимают цель практической работы и осознают значимость этой цели, используемого учебного материала и оборудования. Для реализации этого принципа, а также прочности и действенности знаний, умений и навыков издана рабочая

тетрадь-отчет «Механизация животноводства» для лабораторно-практических занятий. В ней, для того чтобы обеспечить обязательное усвоение материала осмысленно и надолго, а именно, успешно овладеть назначением, устройством, основными регулировками машины, необходимо сделать специальный анализ машин и оборудования, применяемых на животноводческой ферме, а также установить логическую связь между отдельными элементами машины. В тетради в конце каждой работы приведены контрольные вопросы и список необходимой литературы. Тетрадь-отчет студенты заполняют индивидуально и представляют преподавателю для защиты в конце занятия или после домашней доработки. Работа считается защищенной, если имеется роспись преподавателя. Приведем на примере машины ДБ-5 основные требования, предъявляемые к оформлению работы в тетради (прил. 1). В разделе «Зоотехнические требования» необходимо кратко указать, какие зерновые корма и какой влажности можно измельчать, какой должен быть средневзвешенный размер частиц после дробления для свиней, крупного рогатого скота и птиц; предел допустимого содержания целого зерна в измельченном продукте; какие примеси необходимо выделять. В разделе «Назначение машины» указывают, для приготовления каких кормов и какой влажности предназначена дробилка ДБ-5. В разделе «Устройство, принцип действия и регулировки» вначале в таблицу заносят основные позиции дробилки, затем кратко излагают принцип работы и основные регулировки. Для наглядного восприятия рабочего процесса дробилки, анализа каждой операции в поле допуска на качество работ и установления логической связи между отдельными элементами машин предлагается рабочий процесс представлять в виде схемы технологических операции с последующей расшифровкой каждой операции.

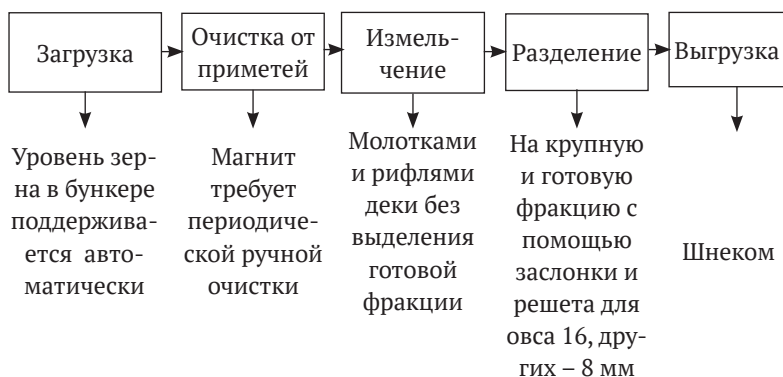


Рис. 7. Схема технологических операций измельчения зерновых и их анализ

Анализ каждой операции можно пополнять, черпая информацию из других источников. Так, можно указать способ регулирования зазора между рифлями деки и концами молотков барабана.

Здесь следует заметить, что среди студентов, присутствующих на практических занятиях, некоторые не уделяют должного внимания тому, чтобы добросовестно разобраться в конструкции, в регулировках и настройках машины. Такое же отношение складывается и к участию в лабораторных исследованиях. Видимо, эти студенты не привыкли, а может, не научились думать, так как для них характерно отрицательное отношение к умственной работе. Поэтому в процессе защиты практических и лабораторных работ, когда требуется интеллектуальная деятельность, они начинают использовать различные приёмы: заучивание материала в процессе защиты работ другими студентами, угадывание, ожидание подсказки, стремление отвечать по подобию. Большие затруднения такие студенты испытывают, когда требуется разграничить сходные технологические процессы, то есть переключиться с одной мысли на другую. Например, они не могут найти различия в технологическом процессе измельче-

ния семян зерновых в дробилках ДБ-5 и КДУ-2, способах регулирования модуля помола зерна в этих дробилках, объяснить, почему с увеличением угла резания усилие, необходимое для измельчения стебельчатых кормов, уменьшается. Как правило, такие студенты обладают мотивационной пассивностью и отличаются стремлением получить быстрый результат без достаточного размышления; незаинтересованностью в работе; отсутствием любознательности; выбором лёгких путей достижения цели. Такая трудовая и интеллектуальная пассивность оказывают негативное воздействие на личность, а полученные знания являются формальными.

Поэтому, чтобы хорошо усвоить изучаемый материал и успешно защитить его, необходимо «сломать» свою пассивность в учёбе, активно участвовать в учебном процессе, все этапы расчёта и оформления практических и лабораторных работ проводить самостоятельно, для самопроверки использовать предлагаемую литературу, а те позиции или вопросы, на которые не нашли правильного ответа, решать с помощью консультации у преподавателя или товарищей.

Если целью первой части практических работ является изучение устройства машин, агрегатов, аппаратов и их регулировки, а также область применения и правила эксплуатации, то вторая часть практических занятий заключается в проведении лабораторных исследований с целью подтверждения теоретических выводов и закрепления полученных знаний по изучаемому процессу, или с целью овладения методикой исследований для определения технологических и энергетических показателей машин.

Чтобы быть подготовленным к проведению лабораторных работ, анализу получаемого материала и первичной обработке данных, необходимо иметь самое общее представление о методологии и методике научного

творчества, владеть основными понятиями и терминами, используемыми в научной среде. Приведем некоторые научные понятия и словосочетания терминологического характера.

Анализ — расчленение целостного предмета на составляющие части (стороны, признаки, свойства) с целью их всестороннего изучения.

Аспект — угол зрения, под которым рассматривается объект (предмет) исследования.

Гипотеза — научное предположение, выдвигаемое для объяснения каких-либо явлений.

Доказательство — установление (обоснование) истинности высказывания, суждения, теории.

Закон — необходимое, существенное, устойчивое, повторяющееся отношение между явлениями в природе и в обществе.

Измерение — операция, в основе которой лежит сравнение объектов по каким-либо сходным свойствам или сторонам.

Интуиция — способность непосредственного постижения истины. За способностью как бы «внезапно» угадывать истину на самом деле стоят накопленный опыт и приобретенные знания.

Метод исследования — способ применения старого знания для получения нового.

Методика исследования — система конкретных приемов или способов осуществления какого-либо исследования.

Наблюдение — целенаправленное восприятие явлений объективной действительности, в ходе которого получают знания о внешних сторонах, свойствах и отношении изучаемых объектов.

Объект исследования — процесс или явление, порождающие проблемную ситуацию и избранные для изучения.

Понятия — мысль, в которой отражаются отличительные свойства предметов и отношения между ними.

Предмет исследования — все то, что находится в границах объекта исследования в определенном аспекте рассмотрения.

Система — множество элементов, находящихся в отношениях и связях друг с другом, образующих определенную целостность, единство.

Фактор — причина, движущая сила какого-либо процесса, явления, определяющая его характер или отдельные его черты.

Эксперимент — апробирование, испытание изучаемых явлений в контролируемых и управляемых условиях.

Заметим, что между наблюдением и экспериментом с точки зрения теории познания есть принципиальная разница: наблюдение отражает внешний мир, идет извне в наш мозг, оно фиксирует факты, а эксперимент идет из сознания, мышления. В эксперименте стремятся выделить изучаемое явление в чистом виде и создать надлежащие сопутствующие условия опыта, которые позволяют глубже изучать явления, понять причину их и следствие.

Факторы являются переменной величиной, способной принимать в некоторый момент времени определенное значение и соответствующим способом воздействовать на объект. Они определяют как сам объект, так и его состояние. Факторы могут быть количественными, величины которых можно измерять, взвешивать и т.п., и качественными, без числовой шкалы. К факторам предъявляются следующие требования: управляемость, независимость от других факторов, совместимость и непосредственное воздействие на объект. Если исследуют характер воздействия одного фактора на объект, такой эксперимент называют однофакторным, если более одного — многофакторным. Исследователь с помощью од-

нофакторного эксперимента может решать следующие задачи: определить характер и величину воздействия данного фактора на объект исследования в интересующем его интервале изменения значений фактора; найти значение фактора, при котором он оказывает максимальное или минимальное воздействие на объект. Для этого он, на основании экспериментальных точек в двухмерном пространстве, строит кривую отклика, которая будет характеризовать зависимость состояния объекта от вариабельности изучаемого фактора. На первый взгляд кажется все просто: меняй величину изучаемого фактора с определенным шагом и фиксируй состояние объекта, а потом по экспериментальным точкам строй кривую. На практике же научное изучение — очень трудоемкий и сложный процесс, который требует больших умственных и физических затрат. Вначале необходим предварительный мысленный эксперимент, направленный на написание программы и методики опыта. Эта предварительная работа требует от исследователя большой эрудиции и творческого воображения. Необходимо мысленно представить весь ход эксперимента, убрать все лишнее, мешающее изучению объекта, а затем изложить в виде программы и методики и, если необходимо, подобрать измерительный инструмент, проверить и прокалибровать приборы, продумать конструкцию экспериментальной установки, подготовить сырьё и составить специальный журнал исследователя. Экспериментатор должен уметь сосредоточить всё свое внимание на исследуемой проблеме, продолжительно и упорно думать о ней. «Если исследование выполняется равнодушно, то оно превращается в ремесленничество и никогда не дает ничего существенного» [6].

В общем случае схему однофакторного эксперимента рассмотрим на примере лабораторной работы «Исследо-

вание процесса резания стебельчатых кормов» (прил. 2). Целью наших исследований является закрепление теоретических знаний по теме: «Измельчение грубых кормов с помощью лезвия и оценка его энергоёмкости». Процесс резания грубых кормов с помощью лезвия ножа широко изучен В. П. Горячкиным и его учениками. Воспользуемся готовой методикой и лабораторной установкой Э.П.М. — Л.С.Х., что позволяет исключить написание методики эксперимента, разработку и изготовление лабораторной установки. Изучаемым фактором является угол резания лезвием ножа (угол установки ножа), величину которого измеряем в градусах. На основании лекций и материала из учебной литературы устанавливаем нижнюю границу значения фактора, равную нулю, и интервал варьирования – 15 градусов. Используя ножи с углом резания 0; 15; 30 и 45 градусов проводим опыты. Так как проводим однофакторный эксперимент, исследуем угол установки ножа, разрезаемое сырьё должно иметь во всех опытах одинаковые свойства. После обработки диаграмм резания полученные значения для каждого угла резания заносим в таблицу (в мм), а затем переводим в Ньютоны, учитывая, что 1 мм = 2 кг. Затем строим зависимость (рис. 8). Откуда видно, что с увеличением угла резания усилие, необходимое для процесса резания грубых кормов, уменьшается.

**Результаты измерений зависимости
усилия резания от угла установки ножа**

Угол установки ножа, град	Тангенс угла установки ножа	Данные результатов по диаграмме, мм	Усилие резания, Н
0	0	40	800
15	0,268	30	600
30	0,578	21	420
45	1	13	260

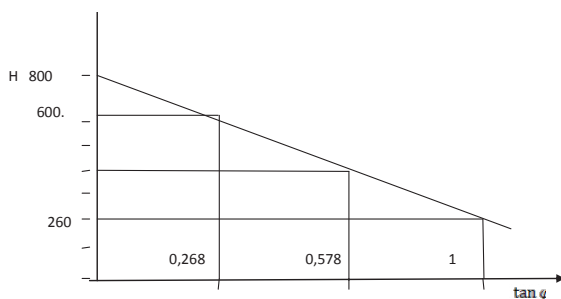


Рис. 8. График изменения усилия резания в зависимости от угла установки ножа

Полученные результаты подтверждают теорию скользящего резания, заключающуюся в том, что с увеличением угла резания стеблей ножом касательная, составляющая силы резания, вызывающая перемещение ножа и стеблей относительно друг друга, возрастает, а нормальная составляющая силы резания (самая затратная) уменьшается. Так, в первом опыте, когда $\tan \varphi = 0$, лезвие ножа перемещается относительно перерезаемого материала перпендикулярно режущей кромке (рис. 9А). Такое резание называется рубящим. При этом способе сила резания $R = N$, где N — нормальная составляющая силы резания ножа, которая всегда перпендикулярна к лезвию.



Рис. 9. Схемы движения ножа:

А — рубящее резание; Б — резание со скольжением

Как видно из рис. 8, при этом способе резания необходимо прикладывать максимальное усилие. Это объясняется тем, что при этом нагружается вся длина лезвия

ножа одновременно. При этом стебельные корма как упруговязкопластичный материал, имеющий волокнистую структуру, под действием лезвия уплотняются, деформируются, и когда контактные напряжения достигают некоторой предельной величины, происходит разрезание материала. В остальных опытах (со 2-го по 4-й) лезвие ножа входит в материал под некоторым углом φ (см. рис. 9 Б). При этом способе резания лезвие проникает в материал по направлению силы N , совершая скользящее движение за счёт касательной силы T , уплотняя и деформируя материал постепенно, как бы перепиливая его. Отношение же величины касательной силы T к нормальной силе N представляет собой коэффициент скользящего резания f , т.е. $f = \frac{T}{N} = \tan \varphi$. Этот коэффи-

циент показывает, какую долю в процессе резания составляет касательная сила T . Как видно из рис 8, чем больше касательная сила T участвует в процессе резания, тем меньше необходимо прикладывать усилия, чтобы перерезать материал, потому что усилие для внедрения ножа в материал уменьшается с увеличением угла резания. По различным экспериментальным данным, оптимальное значение $\varphi_{\text{опт}}$ угла скольжения находится в промежутке $20\text{—}30^\circ$. Этим же объясняется и косое расположение ножей по отношению к противорежущей пластине в конструкциях режущего барабана промышленных машин для измельчения грубых и сочных кормов, где угол раствора режущей пары больше угла трения материала о лезвие ножа.

Следующей целью лабораторных работ являются исследования, связанные с оценкой качественных показателей технологических процессов дозаторов, смесителей и других машин, при их настройке или переходе на корма с другими физико-механическими свойствами. Такие ис-

следования связаны с получением большого количества выборок (проб). Следовательно, чтобы дать научную оценку результатам исследования и принять верное решение по практическому использованию машины, необходимо владеть методом статистической обработки результатов исследований, который дает объективную количественную оценку экспериментальным данным. Рассмотрим основные статистические характеристики количественной изменчивости объекта по изучаемому признаку, которые позволяют уяснить основные закономерности варьирования результатов наблюдений: среднюю арифметическую, дисперсию, стандартное отклонение, коэффициент вариации, коэффициент выравненности и ошибку средней арифметической.

Средняя арифметическая представляет собой обобщенную, абстрактную характеристику всей совокупности в целом. Из математической статистики известно, что при определении любых средних величин сумму всех показателей необходимо делить на число независимых друг от друга величин. Количество свободно варьирующих величин называется числом степеней свободы и определяет их число. При вычислении средней арифметической все величины независимы друг от друга, поэтому сумма их делится на общее число вариантов (n). $\bar{x} = \sum_{i=1}^n (x_i) / n$. Степень свободы равна n . Размерность средней арифметической равна размерности изучаемого признака. Основное свойство средней арифметической заключается в том, что сумма отклонений всех отдельных вариантов от средней арифметической равна нулю: $\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}) = (0)$.

Если это равенство не равняется нулю, значит допущена ошибка в вычислениях.

Дисперсия (S^2) и стандартное отклонение (S) служат основными мерами вариации, рассеяния изучаемого

признака, т.е. чем больше дисперсия или стандартное отклонение, тем более рассеяны около средней индивидуальные значения признака, с уменьшением этих величин изменчивость уменьшается. Дисперсия представляет собой частное от деления суммы квадратов отклонений $\sum (x_n - \bar{x})^2$ (на число всех измерений без единицы $(n - 1)$). $S^2 = \sum (x_n - \bar{x})^2 / (n - 1)$. Размерность дисперсии равна квадрату размерности изучаемого признака. Среднее квадратическое отклонение (стандартное отклонение) получают извлечением квадратного корня из дисперсии: $S = \sqrt{S^2}$. При вычислении дисперсии и стандартного отклонения число степеней свободы равно $(n - 1)$. Это объясняется тем, что одно любое отклонение зависимое и может быть найдено из равенства $(x_n - \bar{x}) = 0$, и это неизвестное нам отклонение должно свести эту сумму к нулю. Остальные $(n - 1)$ отклонения могут свободно варьировать, принимать любые значения.

Коэффициент вариации является относительным показателем изменчивости изучаемого признака. Он представляет собой отношение стандартного отклонения к средней арифметической данной совокупности, выраженное в процентах: $V = S / \bar{x} \cdot 100\%$. Изменчивость считается незначительной, если коэффициент вариации не превышает 10% ($V < 10\%$), средней — если $10 < V < 20\%$ и значительной — если $V > 20\%$. Для характеристики степени выравненности используют коэффициент выравненности, который определяют по равенству $B = 100 - V$. Коэффициенты вариации и выравненности, являясь отвлечёнными числами, выраженными в процентах, дают возможность сравнивать варьирование признаков разной размерности.

В случае, если требуется оценить меру отклонения выборочной средней от средней всей генеральной совокуп-

ности, необходимо оценить ошибку выборочной средней. Ошибка выборочной средней прямо пропорциональна стандартному отклонению и обратно пропорциональна корню квадратному из числа наблюдений (проб), т.е. $S_x = s / \sqrt{n}$. Ошибки выборочной средней возникают вследствие неполной представительности выборочной совокупности и свойственны только выборочному методу исследования. Величина этих ошибок зависит от степени изменчивости изучаемого признака и от числа измерений (n). Например, при тарировании производительности дозатора в зависимости от оборотов вращения дозирующего органа точность средней величины дозы корма, выдаваемого в единицу времени при определённой частоте вращения, будет определяться количеством выборок (проб). Чем больше будет количество выборок, тем точнее будет определена производительность дозатора. Это рассуждение справедливо при большой дисперсии. Следовательно, ошибка вычисленной производительности дозатора будет тем меньше, чем меньше варьирует опытный материал, и чем больше измерений, из которых вычислена средняя производительность дозатора. Ошибка выборочной средней выражается в тех же единицах измерений, что и варьирующий признак, и приписывается к средней со знаками $\pm$, т.е. $\bar{x} \pm S_x$. Графически это можно представить в следующем виде (рис. 10). Из рисунка видно, что производительность дозатора в любой промежуток времени может изменяться от $\bar{x} + S_x$ до $\bar{x} - S_x$.

Если исследования показали, что и с увеличением числа проб расчетная производительность дозатора изменяется в широком диапазоне ошибки выборочной средней, значит необходимо обратить внимание на физико-механические свойства дозируемого материала, равномерность подачи материала в дозатор, конструкцию дозатора. Так, на величину ошибки выборочной средней может оказы-

вать влияние совокупность физико-механических свойств дозируемого материала: влажность и неравномерность по гранулометрическому составу, которые могут привести к периодическому сводообразованию материала над входным отверстием дозатора, а следовательно, и к пульсирующей подаче материала в дозатор. На неравномерность подачи материала в дозатор могут влиять и геометрические параметры бункера: угол наклона стенок, величина открытия заслонки и т.п. Если после устранения неравномерности подачи материала в дозатор, связанной с физико-механическими свойствами материала и конструктивными параметрами бункера, величина ошибки выборочной средней не уменьшается, значит необходимо обратить внимание на пригодность конструкции дозатора для дозирования данного материала.

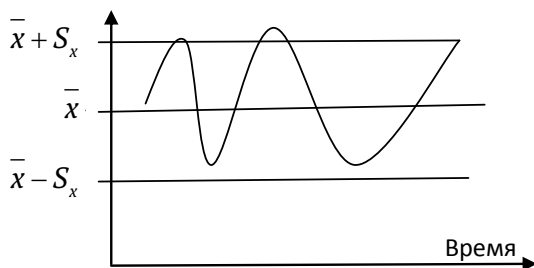


Рис. 10. График изменения производительности дозатора

Пояснения, связанные с оценкой качественных показателей технологического процесса, дадим на примере выполнения лабораторной работы «Исследование процесса смешивания кормов» (прил. 3). Для оценки качества смешивания смесь условно считают двухкомпонентной. Выделяют один компонент контрольный, а остальные объединяют во второй (условный). К контрольному компоненту предъявляют следующие требования: небольшое количество в смеси по рецептуре, отличие от других компонентов, сравнительная простота определения его со-

держания в пробе. Согласно ОСТ 70. 19.2—83, качественной характеристикой процесса смешивания является неоднородность (изменчивость) смеси, которая, как мы уже знаем, может быть оценена коэффициентом вариации контрольного компонента $V = (S / \bar{x}) \cdot 100\%$. На практике же удобно пользоваться степенью однородности смеси. Её минимум устанавливают зоотехнические требования: для птицы — 90 %, для свиней — 85, для крупного рогатого скота — 80 (с вводом карбамида — 90 %). Тогда однородность смеси может быть оценена коэффициентом выравненности $B = 100 - V$. Для определения коэффициента вариации (V) контрольного компонента отбирают от 15 до 20 проб через равные промежутки времени. Однако к началу процесса отбора проб нужно относиться взвешенно. Это связано с тем, что после запуска смесителя необходимо определённое время для вхождения его в рабочий режим. Отбор проб сразу после включения смесителя может привести к большому варьированию контрольного компонента в пробе, что, в свою очередь, к большой ошибке выборочной средней, а значит, и к оценке истинной однородности смеси, выдаваемой смесителем. Прием отбора проб сразу после включения можно использовать для определения времени выхода смесителя на установившийся режим. Для этого необходимо через определённые промежутки времени определять коэффициенты вариации и сравнивать их по величине. Время, при котором будет достигнута минимальная величина коэффициента вариации контрольного компонента, и будет считаться временем выхода смесителя на рабочий режим. У определённых конструкций смесителей периодического действия через некоторый промежуток времени после установившегося режима можно зафиксировать увеличение вариации контрольного компонента в пробах, что подтверждает начало про-

цесса сепарации смеси (разделение её на компоненты). Отсюда следует, что идеального смешивания практически получить невозможно, тем более, что в процессе смешивания происходит одновременно и сепарация. Таким образом, существует предел однородности смешивания. Общий вид зависимости однородности смеси от времени смешивания представлен на рис. 11, где ОА — время выхода смесителя на рабочий режим.

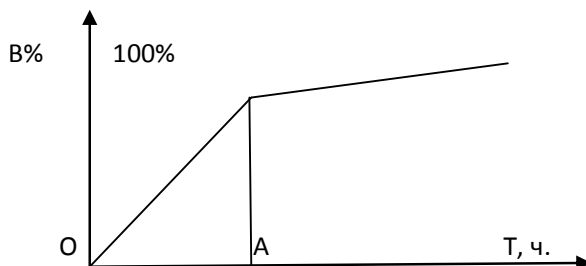


Рис. 11. Зависимость однородности смеси от времени смешивания

3.5. Наглядные методы обучения

Наглядные методы обучения способствуют объективному (реальному) отображению действительности технологического процесса, машины, оборудования и т.п. При этом анализируют воспринимаемые явления и обобщают полученные ранее знания. К этим методам относятся: использование учебных машин, оборудования и стендов (предметная наглядность); учебных диафильмов, видеofilmов, макетов и других объёмных пособий (изобразительная наглядность); схем, графиков, планшетов (символическая наглядность).

При самостоятельных наблюдениях и экскурсиях необходимо наметить цель посещения объектов хозяйства, составить вопросы, на которые планируют получить ответы. По возможности сделать фотографии или видеосъём-

ку. Это позволит воспроизвести те моменты, на которые студенты не обратили должного внимания в процессе экскурсии, или получить необходимую консультацию у преподавателя. На нашей кафедре имеются учебные видеофильмы: доильные установки: «Ёлочка», «Параллель», «Карусель» и «Автомат добровольного доения»; кормораздатчик КИС-8 и другое оборудование, а также фильмы, снятые в хозяйствах: Маслянинский район, «Эка Нива», ферма крупного рогатого скота, показаны технология беспривязного содержания коров; обустройство заглубленных боксов с мягкой соломенной подстилкой; заход коров на доильную площадку установки «Карусель», доение и выход коров после доения через весы и сортировочные ворота; поилки с подогревом воды для поения животных; процесс раздачи корма на кормовой стол мобильным кормораздатчиком; ограничители кормового стола с фиксацией животных и без; Алтайский край, ЗАО «Сибирские бычки», коровник с беспривязным содержанием животных, обустройство приподнятых боксов с резиновым покрытием, грудным упором и холочным ограничителем, которые ограничивают перемещение коровы по длине бокса; технологический процесс уборки навоза из навозных и кормовых проходов с помощью скреперных установок; рабочий процесс автоматических щеток для ухода за кожей и шерстным покровом коров; размещение и устройство светового фонаря. Для просмотра имеющихся видеозаписей можно обратиться к учебному мастеру кафедры.

При посещении объектов хозяйства необходимо одеваться соответствующим образом с точки зрения технической безопасности. Соблюдение техники безопасности необходимо и при изучении машин и оборудования, находящихся в аудиториях института.

3.6. Самостоятельная работа

Самостоятельная работа имеет особую методику получения знания и построения познавательной деятельности, то есть алгоритма функционирования. Вместо ограниченного умения принимать знания готовыми для механического запоминания студентам приходится самостоятельно выполнять действия, ориентироваться в них, анализировать и корректировать полученные результаты. Самостоятельное обучение формируют такие важные качества умственной деятельности, как пытливость, критичность, умение мыслить разнообразно, широко, доказывать и искать доказательства, анализировать свои действия и обобщать изученное. Конечно же, такой метод обучения требует больших затрат времени, особенно при усвоении принципиально новых разделов учебного материала. Но, наверное, он будет недостаточно эффективным при выработке практических умений и навыков без преподавателя, лаборанта.

В целом этот способ получения знаний при умелой организации процесса самообучения, на наш взгляд, является эффективным и перспективным. Так как он, кроме перечисленных выше достоинств, позволяет облегчить труд преподавателя, оставляя ему функции консультанта, контролера знаний и исследователя, а также призывает к активной жизненной позиции, самостоятельно решать поставленные задачи.

В настоящее время программой обучения отводится определённое время для самостоятельной работы: работа над лекционным материалом, подготовка к защите лабораторных и практических работ, написание рефератов, контрольных и курсовых работ, проектов, работа с дополнительной литературой, участие в научном кружке и т.п.

Приведём краткие рекомендации самостоятельного обучения. Во-первых, необходимо по изучаемой теме составить программу, состоящую из небольших, логи-

чески связанных вопросов, которые называют шагами. Только при полном усвоении первого шага переходят к следующему, и так далее, соблюдая принцип последовательности. При этом устанавливают связи между приобретаемыми и приобретёнными знаниями и находят их логическую связь. Например, при изучении темы «Измельчение зерновых кормов» составляют вопросы, используя логику мышления.

1. Зачем измельчать зерновые корма? Включают мышление: либо это связано с физиологией пищеварения животных и птиц, либо с особенностями строения зерна и его питательных веществ. Далее можно углубиться в изучение литературы по вопросам устройства желудка, процессов перевариваемости и абсорбции питательных веществ у животных и птиц, а также в изучение биохимического состава зерна, и это было бы правильно. Вспомнить межпредметные связи. Но если это не брать во внимание, тогда напрашивается следующий вопрос.

2. Каким животным и до какой величины необходимо измельчать? После получения ответа на этот вопрос необходимо знать:

- какие существуют способы измельчения и какой способ измельчения в большей степени отвечает зоотехническим требованиям и менее затратный;

- какие машины осуществляют эти способы измельчения, их конструктивные и технологические особенности;

- какими физико-механическими и технологическими свойствами должно обладать зерно для качественного измельчения в зависимости от способа измельчения;

- как определить среднюю величину продуктов измельчения и их гранулометрический состав;

- какие приёмы и способы позволяют регулировать модель помола и однородность гранулометрического состава измельчённого продукта.

В процессе пошагового усвоения темы можно дополнять или корректировать составленные ранее вопросы. Для того чтобы убедиться, что материал усвоен, можно воспользоваться тестами, контрольными вопросами. Их можно взять у преподавателя.

Иногда для полного понимания процесса недостаточно непосредственного восприятия или информации описательного характера, требуются элементы теории. Например, при изучении машины для измельчения грубых кормов косое расположение ножей в режущем аппарате могут объяснить элементы теории скользящего резания.

Программа обучения требует, чтобы студенты умели выбирать машины и определять их количество для определённого технологического процесса, а это значит, что необходимо знать формулы, определяющие производительность отдельных машин, аппаратов. Например, шнековой мойки, дозатора, смесителя, раздатчика кормов, навозоуборочного транспорта и т.п.

Производительность — это количество работы, выполненной машиной за единицу времени, чаще всего имеет размерность т/ч или кг/мин.

Так, производительность шнековой мойки ИКМ-5 определяют по формуле

$$Q = \frac{\pi(D^2 - d^2)}{4} \cdot L \cdot j \cdot n \cdot \varphi \cdot k, \text{ кг/мин}, \quad (1)$$

где D — диаметр шнека, м;

d — диаметр вала шнека, м;

L — шаг навивок шнека, м;

j — объёмная масса корнеплодов, кг/м³;

n — обороты шнека, мин⁻¹;

φ — коэффициент заполнения шнека;

k — коэффициент, учитывающий угол наклона шнека к горизонту.

Анализируя формулу производительности шнека, мы видим, что выражение $\frac{\pi(D^2 - d^2)}{4} = S$ определяет площадь поперечного сечения шнека, а выражение $\frac{\pi(D^2 - d^2)}{4} \cdot L = V$ — объём, занимаемый корнеплодами между витками шнека на длину шага L , который переместится за один оборот шнека. Тогда производительность можно записать выражением

$$Q = V \cdot n \cdot \varphi \cdot k, \text{ м}^3/\text{мин} \quad (2)$$

В связи с тем, что производительность принято измерять в массовых единицах, полученный объём умножаем на объёмную массу корнеплодов, тогда выражение (2) запишется в виде

$$Q = V \cdot j \cdot n \cdot \varphi \cdot k, \text{ кг/мин} \quad (3)$$

При этом необходимо обращать внимание, в каких единицах выбирают объёмную массу (кг/м^3 , ц/м^3 или т/м^3), так как в этих же единицах выражается и производительность (кг , ц , т). Если требуется определить производительность машины в часах, а скорость движения рабочего органа поставили в минутах, тогда выражение (3) необходимо умножить на 60, т.к. 1 час равен 60 минутам. Надо быть внимательными при выборе единиц измерения, проверять себя, подставляя их в выражение. Например используя выражение (3), мы видим, что м^3 сократились, а остались кг/мин , что соответствует производительности машины.

$$Q = V_{\text{м}}^3 \cdot j \text{ кг/м}^3 \cdot n1/\text{мин} \cdot \varphi \cdot k = \text{кг/мин}$$

Пользуясь приведёнными выше рассуждениями, напишем правило для вывода формул производительности машин, используемых в животноводстве.

1. Вначале необходимо определить принцип и порядок работы машины: непрерывного или периодического

действия, уяснить, какой рабочий орган в машине осуществляет заданную работу и какое движение он совершает: вращательное или поступательное, а затем схематично зарисовать его или его элемент (рис. 12).

2. Определяем площадь сечения рабочего органа, или площадь окна для поступления исходного материала или выхода готового продукта (корма) в зависимости от принципа работы машины.

Для этого на схемах рабочих органов (см. рис. 12) обозначаем необходимые размеры: шнек (см. рис. 12а), D — диаметр шнека, d — диаметр вала шнека, L — длина шага витков шнека; барабан дозатора (см.рис. 12б), C_1 и C_2 — оси эллипсов, L — длина барабана; тарельчатый дозатор (см. рис. 12в), катеты сечения материала C и b , срезаемого скребком; входное окно измельчителя (см. рис. 12г) и выходное окно кормораздатчика (см. рис. 12д) — a и h .

Тогда площадь сечения:

- шнека $S_{\text{ш}} = \frac{\pi(D^2 - d^2)}{4}$, барабана $S_6 = \frac{c_1^2 + c_2^2}{2}$;
- материала, отсекаемого скребком $S_{\text{м}} = \frac{c}{2} \cdot b$;
- окна входного и выходного $S_{\text{ок}} = a \cdot h$.

3. Определяем объём материала, перемещающегося за один оборот рабочего органа:

- шнека $V_{\text{ш}} = \frac{\pi(D^2 - d^2)}{4} \cdot L$;
- барабана дозатора $V_6 = \frac{c_1^2 + c_2^2}{2} \cdot L$;
- барабана измельчителя $V_{6.и.} = a \cdot h \cdot l \cdot z$, где l — длина резки, z — число ножей;
- тарельчатого дозатора $V_{\text{тд}} = \frac{c \cdot b}{2} \cdot 2\pi R$, где R — расстояние центра тяжести треугольника относительно оси вращения тарелки (см. рис. 12в).

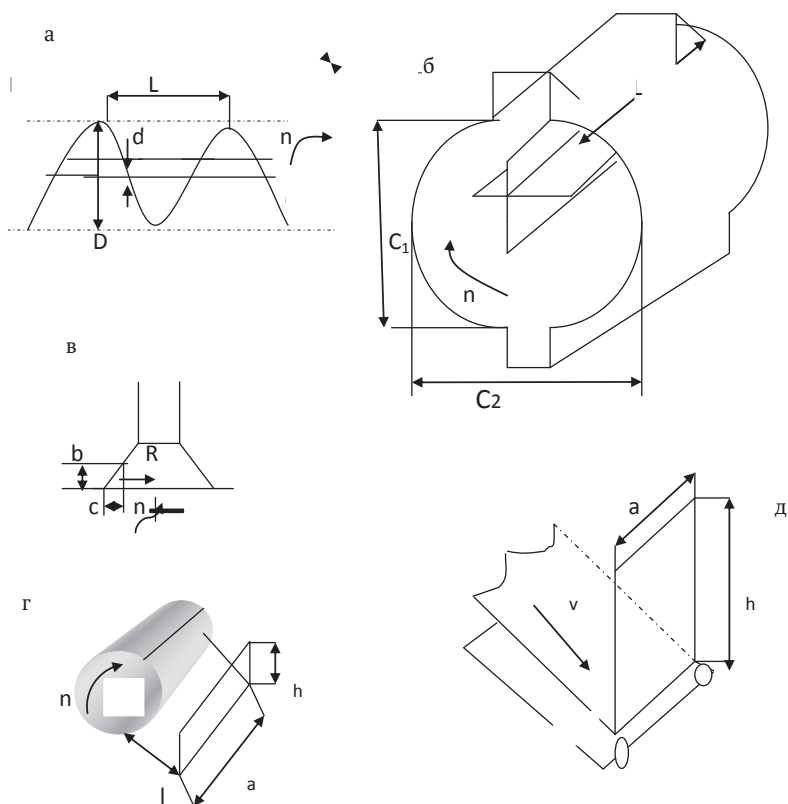


Рис. 12. Схемы рабочих органов машин непрерывного действия, совершающих:

1 — вращательное движение: а — шнек, б — барабан дозатора, в — тарелка дозатора, г — ножевой барабан измельчителя; 2 — поступательное движение: д — транспортёр кормораздатчика

4. Определяем производительность машин, рабочие органы которых совершают вращательное движение. Для этого вначале объём материала переводим в массу, для этого $V \text{ м}^3 \cdot j \text{ кг/м}^3 = \text{кг}$, где j — объемная масса материала, а затем умножаем на n — частоту вращения рабочего органа и коэффициент его заполнения $-\varphi$. Тогда производительность:

$$\text{шнека } Q_{\text{ш}} = \frac{\pi(D^2 - d^2)}{4} \cdot L \cdot j \cdot n \cdot \varphi ;$$

$$\text{барабанного дозатора } Q = \frac{c_1^2 + c_2^2}{2} \cdot L \cdot j \cdot n \cdot \varphi ;$$

$$\text{тарельчатого дозатора } Q_{\text{т}} = \frac{c \cdot b}{2} \cdot 2\pi R \cdot j \cdot n ;$$

$$\text{барабанного измельчителя } Q = a \cdot h \cdot l \cdot z \cdot j \cdot n \cdot \varphi.$$

5. Определяем производительность машин, рабочие органы, которых совершают поступательное движение. Для этого вначале площадь сечения материала, проходящего через окно машины, и площадь сечения материала, находящегося перед скребком, умножаем на линейную скорость транспортёра V , а затем j и φ . Производительность стационарного кормораздатчика

$$Q_{\text{кс}} = a \cdot h \cdot V \cdot j \cdot \varphi$$

При определении производительности машин периодического действия общий подход сохраняется, только время работы определяют производственным циклом технологического процесса. Как правило, производственный цикл состоит из отдельных этапов.

Так, производительность запарника смесителя периодического действия определяют следующим выражением:

$$Q_3 = \frac{V \cdot j \cdot \varphi}{T_{\text{ц}}},$$

где V — объём запарника;

j — объёмная масса корма;

φ — коэффициент заполнения;

$$T_{\text{ц}} = t_{\text{заг}} + t_{\text{зап}} + t_{\text{выг}},$$

где $t_{\text{заг}}$ — время загрузки корма в запарник;

$t_{\text{зап}}$ — время запаривания корма;

$t_{\text{выг}}$ — время выгрузки корма.

Производительность мобильного кормораздатчика определяют по формуле

$$Q_k = \frac{V \cdot j \cdot \varphi \cdot k}{T_u},$$

где

$$T_u = t_{xx} + t_{заг} + t_{дг} + t_{раз},$$

где t_{xx} — время движения кормораздатчика к месту загрузки;

$t_{заг}$ — время загрузки корма;

$t_{дг}$ — время движения гружёного кормораздатчика к месту раздачи;

$t_{раз}$ — время раздачи корма;

k — коэффициент, учитывающий время, затраченное на подготовку кормораздатчика к работе, например, регулировка нормы выдачи.

Согласно рабочим учебным планам подготовки бакалавров по профессионально-образовательной программе, профиль 110801.62 — Машины и оборудование в агробизнесе, 051001.62 — Профессиональное обучение (сельское и рыбное хозяйство), 111100.62 — Зоотехния и 110900.62 — Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, одобренных учёным советом НГАУ (08.02 2011 г.), предусмотрены следующие учебные задания для выполнения самостоятельной работы студентами: по курсу дисциплины БЗ.В.ОД.4. Техника и технологии в животноводстве выполнение одной контрольной и одной курсовой работ; по курсу БЗ.В.ОД.1.3. Технологии и машины в животноводстве выполнение двух контрольных работ; по курсу «Механизация и автоматизация животноводства» выполнение одной контрольной работы.

Любая самостоятельная работа — это самостоятельное исследование, содержащее элементы творчества, собственные рассуждения после проведённого анализа по-

лученной информации, аргументация выбранного пути решения поставленной задачи, проблемы и их решение.

Целью написания контрольной работы является формирование знаний современных технологий и средств механизации производства продукции животноводства, развитие мыслительных процессов в результате анализа, синтеза, обобщения полученных знаний, а также личных качеств: положительного отношения к труду, интереса к учению, трудолюбия, ответственности и целеустремлённости.

В содержание контрольной работы входят отдельные задания, охватывающие основные темы дисциплины и включающие в себя: трактовку основных понятий и определений; составление эксплуатационных графиков, согласно исходным данным; технологические схемы размещения оборудования и отдельных машин; зоотехнические требования к машинам и технологическим процессам; материал описательного или расчётного характера технологического процесса, оборудования или машины; необходимые замечания и рекомендации. Объём контрольной работы может составлять 18—24 страницы печатного текста, включая: титульный лист, задание, содержание излагаемого материала и список используемой литературы. Задания и методические рекомендации по выполнению контрольной работы представлены в методических указаниях, разработанных на кафедре.

Цель курсового проектирования — закрепление и расширение теоретических знаний и развитие навыков в решении вопросов механизации производственных процессов на животноводческих и птицеводческих фермах и комплексах. Следовательно, важным звеном в поставленной цели выполнения курсовой работы является рациональное использование всех своих положительных личных и психических качеств, а также умственных

способностей, позволяющих найти, усвоить и накопить необходимую информацию для выполнения данной работы. В процессе выполнения курсовой работы наряду с развитием профессиональных развиваются и общекультурные компетенции: владение культурой мышления, способность к обобщению, анализу, выбору достижения цели; умение логически верно, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь; использовать нормативные правовые документы в своей деятельности; стремление к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства, владение навыками самостоятельной работы. Всё это способствует развитию положительных качеств ума: глубины, гибкости, устойчивости и самостоятельности, а также личных и психических качеств: вниманья, памяти, волевых качеств.

Курсовая работа представляет собой комплексное решение задач, увязанных между собой видом животных или птиц. Согласно исходным данным полученного задания, в процессе выполнения курсовой работы студенты разрабатывают генеральный плана фермы, комплекса или план кормоцеха в соответствии с предъявляемыми требованиями; один из технологических процессов с расчётом отдельных технологических операций, на основе которых проводится обоснованный подбор необходимого оборудования; составляют эксплуатационные графики (расход воды, пара, электроэнергии и т.д.); представляют технологический расчёт машины, входящей в проектируемую технологическую линию, и конструктивный расчёт рабочего органа этой машины; обосновывают мероприятия по охране труда, охране окружающей среды, противопожарной безопасности.

Курсовая работа состоит из расчётно-пояснительной записки и графической части, содержание которых зависит от выбранной темы. Объём расчётно-пояснительной

записки может составлять 30—35 страниц, графическая часть 2—3 листа (формат А-1, 594 x 841 мм). Расчётно-пояснительную записку и графическую часть оформляют согласно требованиям стандарта предприятия СТП 01—01, утверждённого директором Инженерного института.

В процессе написания контрольных и курсовых работ студенты выходят за рамки лекционного и практического материала, ведут активный поиск новых знаний, используют научную и учебную литературу смежных дисциплин, чтобы ответить на поставленные вопросы, совершенствуют свою деятельность в поисках рациональных путей решения поставленных задач. Приобретая знания из учебников, учебных пособий и научной литературы, в процессе написания контрольной работы студенты не только расширяют полученные знания, но и накапливают опыт работы с книгой, который необходим не только для углубленного изучения отдельных разделов дисциплины при выполнении контрольных и курсовых работ, дипломного проекта, но и в последующей жизнедеятельности.

3.7. Исследовательский метод обучения

Этот метод приемлем не для широкого круга обучающихся, а лишь для тех, кто планирует остаться в вузе и продолжать процесс обучения в аспирантуре и магистратуре. Не исключено, что часть студентов из общего потока пожелает углубить и расширить свои знания в интересном для них направлении, посещая научный кружок. Если учесть, что в структуре современного российского высшего образования степень магистра следует по научному уровню за степенью бакалавра и предшествует степени кандидата наук, то активное занятие в научном кружке — это, по сути, первая ступень к научно-исследовательской и научно-педагогической деятельности, веду-

щая к поступлению в магистратуру, аспирантуру и последующей подготовке кандидатской диссертации. Поэтому чем раньше студенты встанут на эту ступень, тем больше приобретут умений и навыков, присущих начинающему научному работнику. Начиная свою работу в кружке, прежде всего необходимо усвоить язык, на котором учёные общаются между собой, так как такой язык весьма специфичен. Например, что такое объект и предмет исследования, идея, анализ, научная гипотеза, аналогия, аспект, измерение, индукция, метод исследования, методика исследования, фактор, эксперимент, многофакторный эксперимент и т.п. От степени владения научным языком и основными понятиями и определениями зависит, насколько точно, грамотно и ясно студенты смогут сформулировать актуальность, объект, предмет и цель своих исследований.

Следующий этап — научиться оформлять свои мысли, обобщения и результаты в виде литературной продукции. Первой такой продукцией должен быть реферат, в котором следует показать эрудицию начинающего учёного: умение самостоятельно анализировать, систематизировать, выделять главное, находить нерешённые вопросы, обобщать имеющуюся научную информацию. Замечания руководителя по содержанию таких рефератов очень ценны как консультации, что позволяет избежать заблуждений и ошибок. Другие моменты и основные положения методологического и методического научного творчества: практические исследования, включающие в себя мысленный эксперимент, направленный на написание программы и методики опыта; выбор и разработка плана опытов; сам процесс проведения опытов; обработка результатов исследования и их анализ — студенты обсуждают с научным руководителем, коллегами и сотрудниками кафедры.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Мирусидзе Д.Н.* Технология производства продукции животноводства: учеб.-метод. пособие / Д.Н. Мурусидзе, А.Б. Левин. — М.: Агропромиздат, 1992. — С. 98.

2. *Перекопский А.М.* Ресурсосберегающая технология производства фуражного зерна плющением и консервированием // Экология и сельскохозяйственная техника: материалы 3-й науч.-практ. конф. Северозападного научно-исследовательского института механизации и электрофикации сельского хозяйства. — СПб., 2002. — Т. 2. — С.150—156.

3. *Ушинский К.Д.* Избранные педагогические сочинения / К.Д. Ушинский. — М.: Педагогика, 1974. — Т. 2. — С. 279.

4. *Сухомлинский В.А.* Как формировать у воспитанника радость познания // Антология гуманной педагогики / В.А. Сухомлинский. — М.: Изд. дом Шалвы Амонашвили, 2002. — С. 48—57.

5. *Отстающие* в учении школьники. Проблемы психологического развития / под ред.З.И. Калмыковой, И.Ю. Кулагиной. — М.: Педагогика,1986. — С. 9—17.

6. *Кузин Ф.А.* Диссертация. Методика написания. Правила оформления. Порядок защиты: практ. пособие для докторантов, аспирантов и магистров / под ред. В.А. Абрамова. — 3-е изд., доп. — М.: Ось-89, 2008. — С. 107, 115—127.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Оформление лабораторной работы

Тема «Машины для измельчения зерновых кормов и кормосмесей»

Цель: изучить назначение, устройство, принцип действия машин и основные регулировки.

Зоотехнические требования (кратко) _____

Назначение машины ДБ — 5 _____

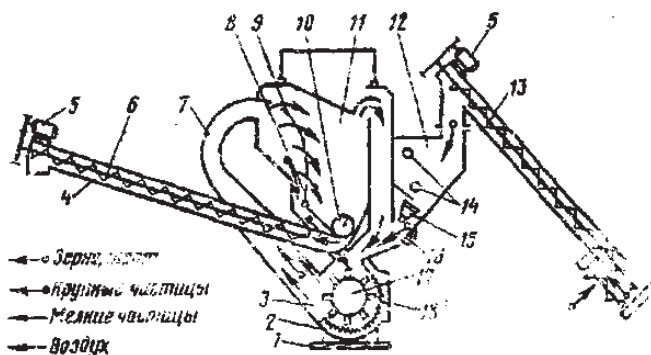


Рис. 6. Конструктивно-технологическая схема ДБ-5

№	Наименование позиции	№	Наименование позиции
1		6	
2		7	
3		8	
4		9	
5		10	

Устройство, принцип действия и технологические регулировки. _____

Схема технологических операций и их анализ.

Контрольные вопросы

1. Какие корма относятся к концентрированным?
2. Каков средний размер частиц при скармливании различным видам животных?
3. Как поддерживается уровень зерна в бункере?
4. Какие примеси выделяются на магните?
5. Как происходит процесс измельчения?
6. Где и как выделяется готовая фракция?
7. Как настраивается необходимая величина измельчения компонентов?

Библиографический список

1. Карташов Л.П. Механизация и электрификация животноводства/ Л.П. Карташов, А.А. Авершин, А.И. Чугунов и др. — М.: Агропромиздат, 1987. — 480 с.
2. Дягтерев Г.П. Справочник по машинам и оборудованию для животноводства. — М.: Агропромиздат, 1986, — 224 с.
3. Завражнов А.И Механизация приготовления и хранение кормов/ А.И. Завражнов, Д.И. Николаев. — М.: Агропромиздат 1990 — С. 151—152.

Лабораторная работа

«Исследование процесса резания стебельчатых кормов»

$\text{tg } \tau$	$h, \text{ мм}$	Усилие резания, Н

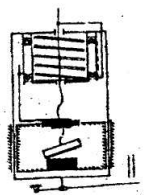


Рис. 1. Схема экспериментальной установки

Задание: установить зависимость усилия резания от угла скольжения путем резания стеблей на приборе ЭПМ — ЛСХИ ножами с различным углом резания (рис. 1.). Результаты измерений, по которым строится график (рис. 2), занести в таблицу.

Результат измерений зависимости усилия резания от угла скольжения

Н	0	0,1	00,2	00,3	00,4	00,5	00,6	00,7	00,8	00,9	11,0	$\tan \tau$
450												
400												
350												
300												
250												
200												
150												
100												
50												

Рис. 2. График изменения усилия резания в зависимости от угла резания

Выводы: _____

Приложение 3

Лабораторная работа «Исследование процесса смешивания кормов»

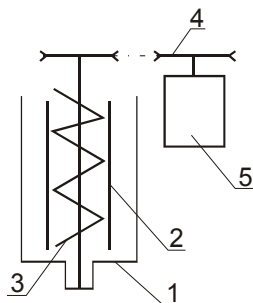


Рис. 1. Схема лабораторной установки:

1 — корпус смесителя; 2 — труба шнека; 3 — шнек;
4 — привод; 5 — электродвигатель

1. Определяем время смешивания компонентов до получения однородной смеси. Для этого определяем плотность компонентов смеси и эквивалентные диаметры частиц. Берем двухкомпонентную смесь: _____ (50 %) _____ (50 %).

Плотность частиц определяем по формуле:

$$r = G/V_{\text{в}}, \quad (1)$$

где $V_{\text{в}}$ — объем воды, вытесненный 1000 зерен, мм^3 ;

G — масса 1000 зерен, г.

Эквивалентные диаметры частиц определяем по формуле:

$$D_{\text{э}} = \sqrt[3]{6V/\pi}, \quad (2)$$

где V — объем одной частицы, мм^3 .

Рассчитанные параметры компонентов смеси заносим в табл. 1.

Таблица 1

Параметры компонентов смеси

Плотность частиц, ρ		Эквивалентный диаметр частиц, D_s	
Результаты расчётов			
$\frac{\rho_1}{\rho_2} =$		$\frac{D_{s1}}{D_{s2}} =$	

Время, необходимое для получения однородной смеси, устанавливаем по графику (рис. 2) в осях $\frac{\rho_1}{\rho_2}$ и $\frac{D_{s1}}{D_{s2}}$.

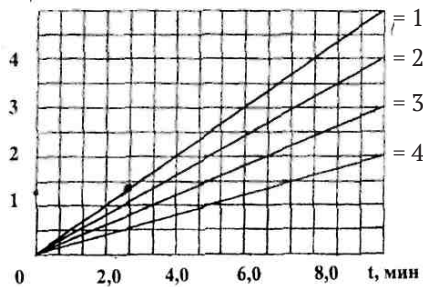


Рис. 2. Зависимость времени достижения требуемой однородности смеси от соотношения параметров компонентов

1. Определяем однородность смеси.

Показатель однородности устанавливаем экспериментальным путем на лабораторном смесителе при его загрузке, равной 0,6 ... 0,7 объема смесителя. Через равные промежутки времени при выгрузке смеси отбираем пробы, из которых выделяем навески одинаковой массы и находим содержание контролируемого компонента в каждой навеске. Полученные результаты заносим в таблицу 2.

Таблица 2

Результаты взвешивания

№ пробы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Масса контрольного компонента навеске, г															
%															

Расчёты для смесителей непрерывного действия ведём по формулам в такой последовательности:

1. Находим среднеарифметическую концентрацию контрольного компонента, $\bar{x}$, г.

$$\bar{x} = \sum_1^n x_j / n,$$

где n — число отобранных проб;

x_j — масса контрольного компонента в пробе, г.

2. Определяем среднее квадратичное отклонение

$$S^2 = \sum (x_j - \bar{x})^2 / (n - 1), \quad S = \sqrt{S^2}$$

3. Находим неоднородность смеси $B = (S / \bar{x}) \cdot 100\%$.

4. Устанавливаем однородность смеси $C = 100 - B$.

5. Строим график зависимости степени однородности от времени смешивания.

Для этого используем данные табл. 2: содержание контрольного компонента в навеске (%) и время отбора проб.

С, %															

Т, мин

Рис. 3. Зависимость степени однородности от времени смешивания

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
Предисловие.....	5
1. Краткое содержание материала дисциплины	12
1.1. Понятие о биофизиологотехнической системе производства продукции животноводства.....	12
1.2. Основные технологии содержания животных.....	22
1.3. Виды кормления животных и их анализ.....	24
1.4. Поение животных. Особенности их воспроиз- водства	27
1.5. Основные принципы поддержания оптималь- ного микроклимата в коровнике	29
1.6. Особенности создания комфортных условий для животных.....	35
2. Принцип сознательности и творческой активности в обучении.....	42
3. Основные принципы обучения	56
3.1. Межпредметные связи	56
3.2. Принцип усвоения материала и контроля зна- ний.....	62
3.3. Словесные методы получения знаний и работа с литературой	66
3.4. Практические методы обучения.....	81
3.5. Наглядные методы обучения	97
3.6. Самостоятельная работа	99
3.7. Исследовательский метод обучения	109
Библиографический список.....	111
Приложения	112

Авторы-составители:
Патрин Пётр Александрович
Кондратов Анатолий Фёдорович

**МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ
В ЖИВОТНОВОДСТВЕ
МЕХАНИЗАЦИЯ И АВТОМАТИЗАЦИЯ
ЖИВОТНОВОДСТВА**

Учебное пособие

Редактор Н.К. Крупина
Компьютерная вёрстка Н.С. Пияр

Подписано в печать 17 июня 2013 г. Формат 60х84 $\frac{1}{16}$.
Объем 5,3 уч.-изд. л., 7,5 усл. печ. л.
Тираж 100 экз. Изд. № 67. Заказ №864

Отпечатано в Издательстве
Новосибирского государственного аграрного университета
630039, Новосибирск, ул. Добролюбова, 160, каб.106.
Тел./факс (383) 267-09-10. E-mail: 2134539@mail.ru